MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

LA DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE

1934 XII

A. CALZAVARA

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI



LA DIRETTISSIMA BOLOGNA - FIRENZE

ROMA MCMXXXIV - XII

SL 385.094.8

ISTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTINI - NOVARA 1934-XII
Printed in Italy

INDICE DEI CAPITOLI

COME SI E' ARRIVATI AL PROGETTO DEFINITIVO DELLA DIRETTISSIMA

I PRIMITIVI PROGETTI. — Fin dal 1852, quando ancora doveva scegliersi il tracciato di una ferrovia attraverso l'Appennino Tosco-Emiliano, destinata a congiungere le città di Bologna e Firenze, venne studiata una linea a forti pendenze lungo le valli del Setta e del Bisenzio, alla quale poi, nel 1856, fu preferita la esistente linea della " Porrettana ", lungo la valle del Reno con valico dell'Appennino a Pracchia, alla quota di m. 615,92 sul livello del mare.

Prima ancora che la costruzione di questa ferrovia fosse terminata, già si prevedeva che essa non avrebbe risoluto nel modo migliore il problema delle comunicazioni attraverso l'Appennino Tosco-Emiliano, il quale, a guisa di potente barriera con cime tra i 1000 e i 2000 metri e valichi stradali tra gli 800 e i 1300 metri sul mare, costituisce un grave ostacolo per i traffici tra la pianura padana e le popolose regioni dell'Italia centrale. Difatti, subito dopo l'attivazione della nuova ferrovia (avvenuta nel novembre 1864), questa, per le sue caratteristiche costruttive, si manifestò insufficiente allo smaltimento di un intenso traffico, e dimostrò ch'essa non poteva costituire in via definitiva una potente e sicura comunicazione tra la valle del Po e la Capitale. Emerse pertanto la necessità di una comunicazione più diretta e di maggiore potenzialità tra Bologna e Firenze.

L'attenzione dei tecnici si rivolse allo studio dell'importantissimo problema, seguito sempre vivamente dalle popolazioni interessate.

Nel 1871 il prof. Antonelli, tornando sui suoi precedenti studi, compilò il progetto di una linea direttissima da Sasso a Prato per le valli del Setta e del Bisenzio, con quota di culmine a m. 512 sul livello del mare.

Nel 1873 l'ing. Antonio Zannoni studiò il progetto di una ferrovia lungo le valli del Savena, dell'Idice e del Santerno, che, valicando l'Appennino

a m. 568 sul mare e sboccando nella valle della Sieve, raggiungeva direttamente Firenze. Più tardi lo stesso ingegnere apportava una variante al detto tracciato, per modo che questo, proseguendo lungo la valle della Sieve, raggiungeva la *stazione di Pontassieve* della linea Firenze-Chiusi, lasciando Firenze fuori della nuova comunicazione. Le opposizioni di questa città non fecero dare alcun seguito al progetto Zannoni.

Nel 1885 l'ing. Luigi Sugliano proponeva per la nuova linea un tracciato lungo le valli del Setta e della Sieve, con galleria di valico lunga km. 10 e con il culmine a quota di m. 442 sul mare; più tardi presentava pure una variante, per la quale la lunghezza della galleria di base era elevata a m. 16 500, onde abbassare la quota di culmine a m. 400 sul mare. Seguirono ancora gli studi fatti dagli ingegneri Lanino, De Gaetani, Malagodi, i quali, preoccupati di mantenere in limiti ristretti la lunghezza della grande galleria, stabilirono nei loro progetti la quota di valico dell'Appennino ad oltre 500 metri sul mare.

IL PROGETTO PROTCHE. — Fino dal 1882 la Deputazione Provinciale di Bologna, alla quale si associarono il Consiglio Comunale e la Camera di Commercio ed Arti di Firenze ed altri Comuni interessati, aveva dato l'incarico all'ing. Giovanni Protche, che già aveva dimostrato non comuni virtù tecniche quale geniale progettista e ardito costruttore della linea Porrettana, di riferire sul progetto della direttissima Bologna-Firenze presentato dall'ing. Zannoni, e di esaminare se fosse possibile studiare tracciati più convenienti nei riguardi del più breve ed utile allacciamento di Bologna con Firenze e con Roma.

Il Protche riconobbe che la migliore soluzione per la nuova arteria era data da un tracciato lungo le valli del Setta e del Bisenzio, in quanto queste, penetrando profondamente nell'Appennino e mantenendosi ad un livello poco elevato, si prestavano meglio di ogni altra località ad un attraversamento a miti pendenze ed a bassa quota.

Il progetto concepito dall'illustre tecnico e presentato dopo la sua morte, nel 1887, dagli ingegneri Minarelli e Dallolio, che avevano eseguito gli studi sotto la sua direzione, prevedeva il distacco della nuova linea dalla stazione di Sasso della Porrettana, ed il proseguimento lungo la valle del

Setta, da risalire con pendenza non superiore al 12 ‰ fino all'imbocco della galleria dell'Appennino, la cui lunghezza era prevista di m. 18 023. La quota di valico era stabilita a m. 328 sul mare.

Lo sbocco della galleria era ubicato in corrispondenza del Fiumenta, fra gli abitati di S. Quirico e Mercatale, a quota 270. Di qui la linea, seguendo la valle del Bisenzio, raggiungeva Prato, dove si allacciava alla ferrovia Pistoia-Firenze.

I PROGETTI DELLA COMMISSIONE MINISTERIALE PRESIEDUTA DAL SENATORE COLOMBO. — Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale ebbe ad occuparsi degli accennati progetti, si pronunciò nel senso che, pur considerandoli come progetti di massima ammissibili, essi dovessero essere oggetto di ulteriori e più precisi studi. D'altra parte, poichè le rappresentanze politiche ed amministrative delle popolazioni interessate nella nuova linea facevano vive insistenze affinchè intervenisse il Governo per la definizione della importante questione, nel novembre 1902 veniva nominata un'apposita Commissione presieduta dal Senatore ing. Giuseppe Colombo, con l'incarico di studiare e riferire sul modo più opportuno per risolvere il problema di una comunicazione ferroviaria direttissima fra Bologna e Firenze, esaminando anche la convenienza, sotto ogni aspetto, di adottare la trazione elettrica sulla esistente linea Porrettana.

La Commissione, esaminati tutti i progetti fino allora studiati, ritenne ammissibile soltanto quello compilato dall'ing. Protche, in quanto meglio degli altri rispondeva, per caratteristiche proprie e per la maggiore stabilità dei terreni sui quali sarebbe venuta a trovarsi la sede ferroviaria, alle esigenze della nuova linea. Scartata la proposta del raddoppio della Porrettana, che avrebbe necessariamente imposto spese rilevanti senza un adeguato aumento di potenzialità, la Commissione escluse che con l'elettrificazione di questa ferrovia si potesse risolvere il problema di realizzare una potente e rapida comunicazione fra Bologna e Firenze. Riconobbe pertanto la necessità di costruire una nuova arteria di potenzialità tale da togliere definitivamente l'ostruzione creata dal valico pistoiese nella grande linea di comunicazione longitudinale fra la valle Padana e la Capitale.

La Commissione studiò le quattro seguenti soluzioni per la nuova linea:

La prima soluzione (A) seguiva di massima il tracciato del progetto Protche, dal quale differiva per il distacco della nuova linea, che era previsto nella stazione di Bologna dalla parte verso Piacenza, e per il proseguimento in sede propria fino a Casalecchio, dalla quale stazione fino a quella di Sasso procedeva nella sede della Porrettana, che era da allargare e sistemare per il doppio binario. Dopo la stazione di Sasso la linea si distaccava dalla Porrettana e passava nella valle del Setta, risalendola in sponda destra fino quasi alla confluenza di detto fiume con il Brasimone; passata poi in sponda sinistra del Setta, dopo la stazione di Castiglione dei Pepoli riattraversava il fiume per imboccare la grande galleria dell'Appennino a 900 m. circa oltre il Molino di Cà d'Onofrio a quota 349,56 sul mare, culmine della linea. La galleria era prevista della lunghezza di m. 16 380, e sboccava a quota 292,15, sulla sponda destra del torrente Meo. La linea discendeva quindi seguendo la valle del Bisenzio ed innestandosi alla Porrettana nella stazione di Prato.

La seconda soluzione (B) evitava il regresso dei treni nella stazione di Bologna; pertanto la linea si distaccava dal lato verso Ancona di tale stazione e, ascesa la valle del Savena fino a Pianoro, passava poi nella valle del Setta, dopo aver attraversato con una galleria lunga m. 3900 il massiccio di Monte Adone. Da tale punto il tracciato seguiva quello della soluzione A.

La terza soluzione (C) coincideva con la prima fino all'imbocco della "grande galleria", il cui sbocco era portato nello Stura, affluente della Sieve, alla quota di m. 339,98, punto di culmine della linea. La lunghezza della grande galleria risultava di m. 15 110 e dopo di essa la ferrovia scendeva a Barberino di Mugello in valle della Sieve e, attraversato il Monte delle Croci, raggiungeva direttamente la stazione di Firenze.

La quarta soluzione (D) prevedeva il distacco della linea dalla stazione di Bologna, lato Ancona, ed il successivo andamento per le valli del Savena e del Setta fino all'imbocco della grande galleria dell'Appennino secondo il tracciato B, e dal detto imbocco fino all'innesto a Firenze come il tracciato C.

Nella sua elaborata relazione, la Commissione manifestava la sua preferenza per la prima soluzione, dato il minore onere che avrebbe imposto, rispetto alle altre, per la minore lunghezza del tratto di ferrovia di nuova costruzione.

Peraltro con legge 12 luglio 1908 n. 444, il Governo, nel deliberare la costruzione della nuova arteria, accogliendo i desiderata delle popolazioni interessate, dispose che gli studi definitivi si sarebbero dovuti eseguire secondo la soluzione B della Commissione Colombo, malgrado la maggiore spesa che questa avrebbe imposto rispetto alla soluzione A. Con l'anzidetta legge fu pertanto autorizzata la spesa di L. 150 milioni per la costruzione della direttissima Bologna-Firenze.

IL PROGETTO DI MASSIMA. — In seguito a tale deliberazione, nel mese di agosto 1908 fu istituito in Bologna l'Ufficio incaricato degli studi e della costruzione della linea, e nel settembre successivo furono iniziati i rilievi di campagna per la compilazione del progetto di massima. Questo fu sottoposto all'esame del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici il 18 dicembre 1910 e ne ottenne l'approvazione con voto 15 febbraio 1911 n. 112.

Nello studio di questo progetto furono particolarmente prese in esame le condizioni geognostiche della regione nella quale doveva svolgersi la nuova arteria secondo la soluzione B della Commissione Colombo, iniziando lo studio stesso con la scelta del tracciato della grande galleria dell'Appennino, il quale, essendo strettamente collegato con l'andamento delle due rampe d'accesso alla galleria medesima, costituiva senza dubbio la parte più delicata del problema.

Si osservò anzitutto che le condizioni del tratto di valle del Setta, ancor prima di Cà d'Onofrio fino alla confluenza col Gambellato, erano tali da indurre nella fondata supposizione che ivi il letto del fiume si adagiasse sopra un terreno in frana profonda, e non sembrò pertanto prudente sottopassare in sotterraneo questo fondo valle, anche perchè era probabile che la vicinanza del fiume e il grande disordine di quei terreni avrebbero richiamato le acque negli scavi.

L'Ufficio incaricato dello studio della linea non esitò a portare l'imbocco sulla sinistra del Setta, in sponda destra del Rio Mosca che s'incontra a 500 m. a valle del Molino Cà d'Onofrio. Lo sbocco sud venne fissato sul versante meridionale del Fiumenta, poco a monte della sua confluenza nel Bisenzio e quindi presso a poco nella posizione indicata dal Protche. La lunghezza del sotterraneo venne a risultare di m. 18 510. In confronto

di qualunque altro imbocco più a monte, la soluzione adottata dall'Ufficio predetto ha permesso di svolgere il tracciato dei tronchi di accesso a minore altezza sull'alveo dei torrenti Setta e Bisenzio, e quindi in migliori condizioni sia nei rapporti di spesa sia per la maggiore stabilità.

Con l'imbocco a Rio Cà Mosca, la galleria si addentrava nel suo percorso sotto la parte più elevata del dosso che costituisce il versante sinistro del Setta, e successivamente si portava sotto il crinale del contrafforte Setta-Brasimone, onde era da ritenersi molto probabile l'attraversamento di materie meno alterate di quelle situate nella parte più superficiale e più prossime all'alveo. In base alle suesposte considerazioni le quote dei due imbocchi nord e sud vennero stabilite rispettivamente a m. 318,56 e m. 258, ossia di circa m. 31 e m. 34 inferiori a quelle stabilite dalla Commissione Colombo.

In conseguenza della posizione e delle quote assegnate agli imbocchi della grande galleria dell'Appennino sono stati studiati i successivi andamenti delle rampe di accesso alla galleria stessa nei due versanti bolognese e toscano.

Il problema della stabilità del tracciato dall'imbocco nord a Pian di Setta si è presentato assai grave per la condizione franosa di entrambi i versanti della valle del Setta in tale tratto. Scendendo dall'imbocco nord si è ritenuto conveniente anzitutto attraversare subito il Setta e spostare il tracciato sulla sponda destra del torrente, dove le condizioni dei terreni e la lieve pendenza della falda avrebbero permesso di sistemare meglio che sulla sinistra il piazzale della stazione di Castiglione dei Pepoli.

Successivamente, per 3 km. circa dall'imbocco, il tracciato di massima segue la sponda destra, dopo di che la detta sponda comincia a presentare le più pericolose condizioni, in quanto vi s'incontra un seguito di frane in movimento. Dall'esame dei due versanti della vallata è emersa la necessità di abbandonare col tracciato la sponda destra, e perciò attraversando nuovamente il Setta e il dosso sporgente all'altezza di Ponte Locatello, la linea è stata spostata in sponda sinistra presso Pian di Setta. Oltrepassato il Rio Farnetola sempre sul versante sinistro, il tracciato perviene di fronte all'abitato di Vado; ritorna poi con un ponte sulla sponda destra e si riporta su quello previsto dalla Commissione, in corrispondenza della stazione di Vado, la quale è stata però collocata 32 m. più in basso, alla

quota 173, su di una zona pianeggiante. Con questa variante si è ottenuto un andamento meno tortuoso e quindi un accorciamento della linea ed una prevedibile notevole economia di spesa, sia nella costruzione, sia nel futuro esercizio, in quanto che, pur essendosi resa necessaria, dato il profilo frastagliato con cui si presenta la sponda destra, la costruzione di numerose opere d'arte, si è potuto appoggiare la sede stradale su di un terreno solido costituito da molasse di forte potenza, evitando le numerose opere di consolidamento, di efficacia sempre incerta, che sarebbero occorse qualora il tracciato si fosse mantenuto in riva destra, come la Commissione aveva proposto.

Data la nuova posizione assegnata alla stazione di Vado, si è studiato in quale miglior modo potesse effettuarsi l'attraversamento di Monte Adone per scendere poi alla stazione di Pianoro.

La ristrettezza e la tortuosità dell'alveo nel tratto più elevato non avrebbero permesso di spingere il tracciato allo scoperto sino al punto indicato dalla Commissione, onde si è ritenuto di stabilire l'imbocco nord a 1900 m. circa dopo la stazione di Pianoro, a quota 191, e si è data alla galleria una direzione tale da portarne lo sbocco non più sul Rio Ancini, ma sulla sponda del Rio Carbonara.

In tal modo la galleria veniva ad avere la lunghezza di 5350 m., ma non si evitava la contropendenza tra le stazioni di Pianoro e Vado.

Nel tratto imbocco sud - Prato il tracciato di massima coincideva, salvo lievi variazioni, con quello stabilito dalla Commissione.

Col progetto di massima il costo preventivo della nuova arteria fu elevato a 175 milioni di lire, con un aumento di 25 milioni rispetto agli stanziamenti fatti con la citata legge.

IL PROGETTO DEFINITIVO. — Dopo l'approvazione del detto progetto di massima furono subito iniziati i rilievi per il progetto esecutivo.

Nella compilazione di tali studi, tenute presenti le nuove difficili condizioni verificatesi nel tratto compreso fra Pian di Setta e la confluenza del Setta col Brasimone, in conseguenza di estesi e profondi franamenti manifestatisi su ambo le sponde nella primavera del 1911, si riconobbe la necessità di apportare ancora una variante al tracciato, facendolo svolgere in galleria lungo il versante sinistro, nel contrafforte esistente fra il Rio

Farnetola ed il Brasimone, per uscire allo scoperto in corrispondenza dell'attraversamento di questo ultimo fiume. In dipendenza di questa variante la linea subiva un allungamento, ed il Rio Farnetola veniva attraversato a quota più alta di quella prevista col progetto di massima, sicchè fu indispensabile rialzare il tracciato da tale punto fino alla stazione di Vado.

Inoltre, nel tratto di linea ricadente in val del Savena, si è rilevata la necessità di allungare ancora la galleria di Monte Adone, spostandone l'imbocco nord a breve distanza dalla stazione di Pianoro, subito dopo l'attraversamento del Setta, sicchè la lunghezza del sotterraneo è stata portata a m. 7135,35. L'imbocco nord era stabilito a quota 174.

Per la grande galleria dell'Appennino si è elevata la quota di valico a m. 322,46, spostando il punto di culmine della ferrovia nell'interno del sotterraneo a m. 4775 dall'imbocco nord, e inoltre è stata inserita a circa metà distanza dagli imbocchi una stazione per le precedenze, onde permettere ai treni più lenti di cedere il passo a quelli più veloci.

In base a dette varianti il progetto definitivo della nuova linea è stato approvato per tronchi fra gli anni 1912 e 1920 secondo il tracciato seguente.

DESCRIZIONE DELLA LINEA *(v. Tavola alla fine del volume).* — La direttissima Bologna-Firenze si distacca dalla sede dell'esistente linea Bologna-Ancona a m. 1571,40 dall'asse del fabbricato viaggiatori della stazione di Bologna Centrale, in prossimità della strada comunale di S. Donato, e segue per circa 800 m. detta linea; quindi volge a destra e sovrapassa la ferrovia per Massalombarda della Società Veneta e la strada provinciale di S. Vitale. Procede poi in rettilineo, sovrapassa la Via Emilia e piega ancora a destra con curva del raggio di 3000 metri, a cui fa seguito un rettifilo di m. 1300, sul quale, alla progressiva 6417,61, è situata la stazione di S. Ruffillo.

Uscita da questa Stazione, la linea attraversa il Savena con un ponte viadotto di sette archi della luce di m. 14, con altezza di m. 18 circa dal letto del torrente, e fino alla stazione di Pianoro (progr. 16 206) si mantiene sul versante destro di detto corso di acqua, sovrapassando tre volte la strada Nazionale per il valico della Futa.

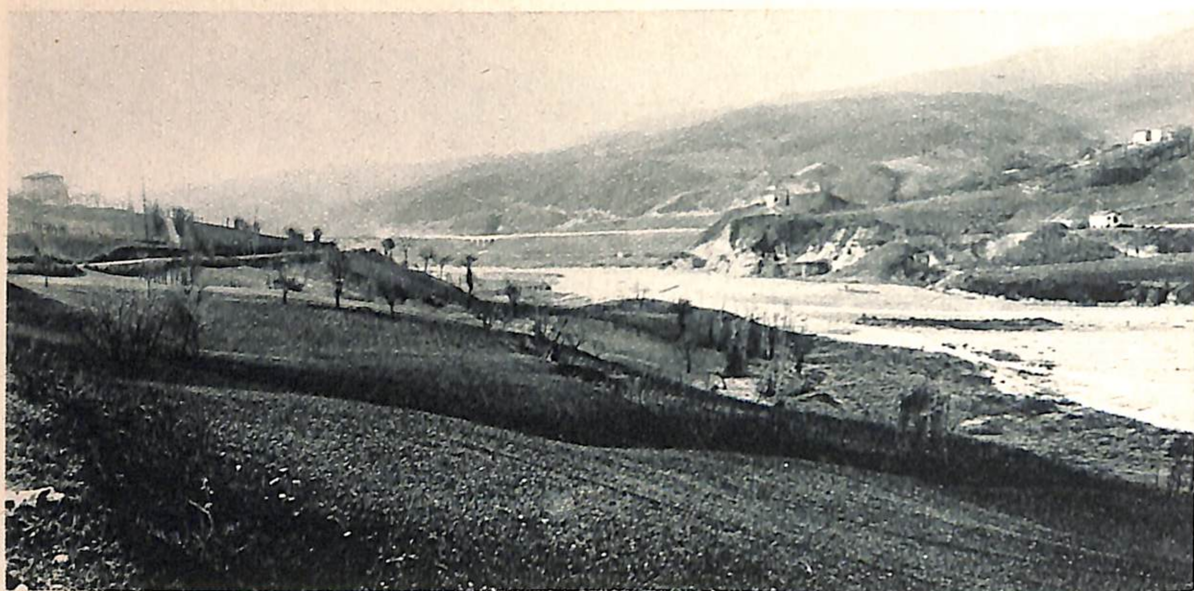
Dopo la stazione di Pianoro la ferrovia ripiega con ampia curva a destra, e riattraversato il Savena con un altro ponte obliquo a sei luci, di cui 5 di


La linea nella valle del Savena, presso S. Ruffillo.


La linea presso la stazione di Monzuno-Vado.


L'attraversamento del Setta a Vado.

LA LINEA NELLA VALLE DEL SETTA, FRA MONZUNO-VADO E GRIZZANA.





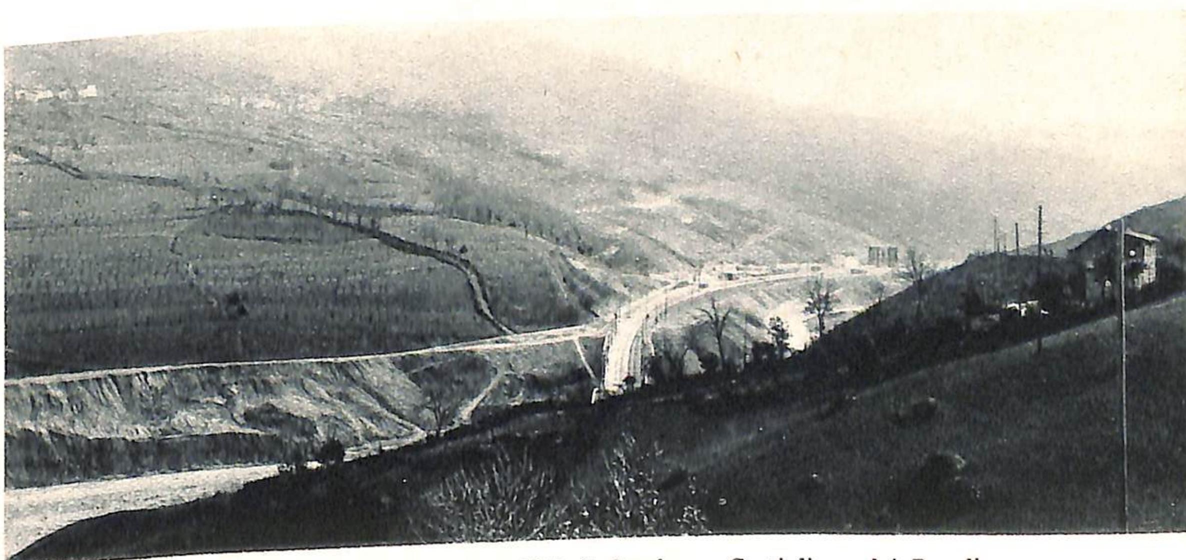




La linea nella valle del Setta, prima della stazione di Grizzana.



L'attraversamento del Farnetola e la stazione di Grizzana.



La stazione di S. Benedetto Val di Sambro - Castiglione dei Pepoli.



L'imbocco Firenze della Grande Galleria e la stazione di Vernio-Montepiano-Cantagallo.



La linea nella valle del Bisenzio (fra le stazioni di Vernio e di Vaiano).



La linea presso la stazione di Vaiano.

m. 15 ed una di m. 6, imbocca, in sponda sinistra del medesimo torrente, la galleria di Monte Adone, lunga m. 7135,35. Con tale sotterraneo la linea passa nella valle del Setta in corrispondenza del Rio Ancini, attraversato il quale raggiunge la stazione di Monzuno-Vado, al km. 25 + 364,56, ubicata poco a monte e superiormente all'abitato della frazione di Vado del Comune di Monzuno.

All'uscita da detta stazione, la linea piega a destra, attraversa in galleria il colle sovrastante il paese, quindi con un ponte viadotto di 14 archi, di cui 7 della luce di m. 20 e 7 della luce di m. 25, sovrapassa le ultime case dell'abitato e la provinciale Sasso-Castiglione ed attraversa il Setta, portandosi sulla sponda sinistra, dove si mantiene fino a poco dopo la stazione di Grizzana. In questo tratto la falda, ora pianeggiante ora scoscesa ed intersecata da frequenti valloni scavati nelle molasse, ha imposto la costruzione di numerosi ed importanti viadotti per l'attraversamento del Rio Scope, del Rio Enfialungo e del Rio della Quercia e di varie gallerie parietali per attraversare i contrafforti fra i valloni.

Raggiunta al km. 35 + 511,06 la stazione di Grizzana, la linea attraversa il torrente Farnetola con un viadotto a 12 archi, di cui 1 di m. 20 di luce ed 1 di m. 12, e subito dopo s'interna nel contrafforte, che separa gli avvallamenti del Rio Farnetola e del Brasimone, attraversandolo con una galleria lunga m. 3052,02, che si svolge parte in rettilineo e parte in curva del raggio di 2000 metri, allo sbocco della quale la linea sorpassa il Brasimone con un ponte viadotto a 5 archi, di cui 3 da m. 25 e 2 da m. 10, ed attraversa quindi, con la galleria di Cà di Serra lunga m. 520,41, il contrafforte che separa la valle del Setta da quella del Brasimone. Ripassato poi nuovamente il torrente Setta con un ponte a 6 archi, di cui 3 obliqui della luce retta di m. 20 e 3 della luce di m. 12, ritorna in sponda destra, ove alla progr. 40 + 619,88 è situata la stazione di S. Benedetto Sambro - Castiglione dei Pepoli.

Dopo questa stazione la linea riattraversa il Setta ed al km. 41 + 165,90 imbocca la grande galleria dell'Appennino alla quota di 317,69 m. sul mare.

La grande galleria è lunga m. 18 507,38 e si svolge per m. 4775 in ascesa dell' 1 ‰, raggiungendo la quota 322,46, culmine della linea, e poi con pendenze in discesa del 2,46 ‰ e del 5,77 ‰, sbocca nel

versante toscano a quota 258,84 fra gli abitati di S. Quirico e Mercatale, a monte della strada provinciale, sulla sponda destra del Rio Fiumenta.

Attraversato questo corso d'acqua con un ponte obliquo della luce retta di m. 18, la linea si porta sulla sponda sinistra del Bisenzio, dove, alla progr. 60 016,44 è ubicata la stazione di Vernio - Montepiano - Cantagallo, e dopo di questa continua per breve tratto a costeggiare allo scoperto il Bisenzio, indi attraversa in galleria il colle della Valle e con un piccolo viadotto il Rio Torbola, svolgendosi poi sempre lungo il versante sinistro della valle, ad eccezione di un breve tratto in corrispondenza di una stretta lunata del torrente intorno alla storica rupe di Rocca Cerbaia.

In questo tratto s'incontrano 4 brevi gallerie: Saletto, Terrigoli, Cerbino e Scopeto, e due viadotti, il primo a 3 archi della luce di m. 10 ed il secondo a 12 archi della luce di m. 10.

Attraversato il fiume con due successivi ponti, rispettivamente di 5 e 4 archi obliqui a 45°, la linea si riporta sulla sinistra, e con tre piccole gallerie attraversa le punte della Rocca sulle case di Cerbaia, ed il dosso che si avanza sulla sinistra del Rio Allese; indi, sin presso ad Usella, si svolge sulle zone pianeggianti che costeggiano il fiume ai piedi delle scoscese sovrastanti falde. Seguono a breve distanza tra loro tre gallerie sottopassanti i ripidi versanti di Colle, Castagneto, Usella; poi la linea si svolge presso l'alveo del Bisenzio di fronte all'abitato di Vaiano, indi se ne distacca alquanto con un lungo rettifilo, sul quale è collocata la stazione omonima al km. 70 + 393,99.

Dopo la stazione di Vaiano il tracciato continua a svolgersi con curve e controcurve lungo la sinistra del fiume, attraversando con le gallerie di Gabbolana e Meretto i dorsi sporgenti che s'incontrano di fronte a Tignamica ed alla Briglia; poi, sorpassato con un viadotto il Rio Buti e attraversata con la galleria di Canneto lunga m. 168,55 la frana che, durante i lavori, si è verificata nelle sovrastanti falde a monte, la linea si svolge a breve distanza dal fiume, lungo la sponda sinistra di esso, fino a Prato.

L'innesto della direttissima nella sede ferroviaria della Pistoia-Firenze avviene dopo km. 82 + 904,36 di percorso lungo la nuova arteria, al chilometro 14 + 003,62 da Firenze.

La nuova stazione di Prato sorge al km. 80 + 521,86, a circa 600 metri verso Firenze dall'asse dell'attuale fabbricato viaggiatori.

LA DIRETTISSIMA E LE SUE PRINCIPALI CARATTERISTICHE IN CONFRONTO CON QUELLE DELLA PORRETTANA E DELLA FAENTINA

In relazione alle direttive date dalla Commissione presieduta dal Senatore Colombo, la direttissima Bologna-Firenze è stata studiata e costruita in modo da costituire effettivamente un'arteria di grande comunicazione.

Le caratteristiche assegnate alla nuova linea sono le seguenti:

a) doppio binario su tutto il percorso;

b) abolizione dei passaggi a livello;

c) pendenze non superiori al 12 ‰ nei tratti allo scoperto ed all'8 ‰ nei tratti in galleria, ad eccezione della grande galleria dell'Appennino, per la quale la pendenza massima adottata è del 5,77 ‰;

d) curve di raggio non inferiore a m. 800 nel tratto Bologna - Castiglione dei Pepoli ed a m. 600 nel tratto seguente;

e) stazioni intermedie capaci dei convogli più lunghi e munite di binari per le precedenze, della lunghezza di m. 500;

f) armamento con rotaie: modello F. S. P. 50,6, lunghe m. 18, su 30 appoggi e con attacchi indiretti, per i binari di corsa; modello F. S. P. 46,3, della medesima lunghezza, su 26 appoggi e con attacchi misti, per i binari delle precedenze; e modello R. A. 36 S per i binari secondari degli scali;

g) elettrificazione su tutto il percorso.

Inoltre, allo scopo di rendere sempre meno sentito il passaggio dei veicoli dai rettifili alle curve, sono stati inseriti, anche per curve di raggio superiore a m. 1000, opportuni raccordi parabolici, e sono stati introdotti raccordi altimetrici fra le varie livellette della linea.

La velocità oraria massima consentita sulla nuova arteria è di km. 120 per il versante bolognese e di km. 100 per quello toscano.

Nel prospetto che segue sono raggruppate le principali caratteristiche tecniche della nuova linea, messe in raffronto con le corrispondenti relative alle ferrovie Porrettana e Faentina; da esso si rileva la profonda modificazione che la Direttissima apporterà, subito dopo la sua apertura all'esercizio, nelle correnti del traffico della rete ferroviaria. Infatti, data la minore lunghezza virtuale della nuova linea rispetto alla Porrettana ed alla Faentina, agli attuali istradamenti del traffico per queste linee e in parte per la ferrovia Pontremolese verrà a sostituirsi il transito sulla Direttissima, considerevolmente più breve ed economico per l'esercizio, utilizzando le esistenti linee esclusivamente per il disimpegno del traffico locale, od eventualmente a sussidio della Direttissima medesima.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE

DELLA " DIRETTISSIMA ", DELLA " PORRETTANA " E DELLA " FAENTINA "

(v. Tavola alla fine del volume)

CARATTERISTICHE TECNICHE		Linea Direttissima Bologna-Firenze	Linea Bologna-Pistoia-Firenze	Linea Bologna-Faenza-Firenze
Lunghezza reale	km.	96 + 907,98	131 + 834,33	150 + 349,60
Lunghezza vortuale media	km.	124 + 500,00	219 + 500,00	250 + 000,00
Lunghezza dei tratti a semplice binario	km.	—	109 + 182,75	100 + 948,60
Lunghezza dei tratti a doppio binario	km.	96 + 907,98	22 + 651,58	49 + 401,00
Lunghezza dei tratti in galleria	km.	36 + 805,95	18 + 475,31	23 + 743,94
Raggio minimo delle curve	ml.	600	300	300
Pendenza massima: allo scoperto	‰	12	26,15	23
Pendenza massima: in galleria	‰	8	25,27	24,99
Pendenza massima: nelle stazioni	‰	2,5	26,00	3,00
Quota di valico dell'Appennino	m.	322,46	615,92	330,91 578,38
Armamento dei binari di corsa	tipo	F. S. P. 50,6	R. A. 36 S	R. A. 36 S
Esercizio con trazione		elettrica	elettrica	vapore

LO SVILUPPO DEI LAVORI PRIMA DELLA MARCIA SU ROMA - ANNI 1913 - 1922

138 SPESA MILIONI

IL PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI. — Il programma di esecuzione dei lavori per la intera linea, ed in particolare quello relativo alla costruzione della grande galleria dell'Appennino — la quale, rappresentando la parte più complessa e ponderosa della nuova arteria, inevitabilmente doveva avere la massima influenza nella determinazione del programma medesimo — ha formato subito oggetto di speciali studi da parte dell'Ufficio Costruzioni di Bologna, mentre si svolgeva la compilazione del progetto esecutivo della linea.

La natura dei terreni che si sarebbero incontrati nello scavo della grande galleria, la necessità di sostenere sempre gli scavi con armature, e le difficoltà che già si erano incontrate nelle gallerie dell'Appennino, facevano facilmente prevedere che non sarebbe stato possibile raggiungere avanzamenti molto considerevoli, onde, per accelerare i lavori, è stato previsto di costruire due pozzi inclinati distanti tra loro m. 123,71 con lo sbocco in località Cà di Landino, a metà circa della lunghezza della galleria, in corrispondenza dell'asse della stessa, e costituire così altri due attacchi intermedi, in modo da portare complessivamente a quattro i cantieri di lavoro.

La costruzione delle due rampe di accesso si sarebbe svolta contemporaneamente all'esecuzione dei lavori della grande galleria.

Stabilito il programma di esecuzione dei lavori, si è reso necessario studiare la questione relativa ai trasporti della ingente quantità di materiali da approvvigionare per la costruzione delle due rampe, ed in special modo per la grande galleria dell'Appennino.

Il trasporto con carri od automezzi lungo le strade provinciali esistenti, sia nella valle del Setta sia in quella del Bisenzio, avrebbe certamente fatto

elevare notevolmente il costo dei materiali, senza tener conto che lo stato di conservazione e l'andamento di dette strade non avrebbero potuto assicurare la necessaria utilità e regolarità dei trasporti, ed inoltre la ubicazione di esse, per la maggior parte del percorso sul versante opposto a quello lungo il quale si doveva costruire la nuova ferrovia, avrebbe imposta la costruzione di numerose rampe con costosi attraversamenti dei corsi d'acqua.

Tali ragioni hanno fatto senz'altro escludere la possibilità di servirsi delle strade ordinarie per il trasporto dei materiali occorrenti per i lavori.

È stato pertanto provveduto alla costruzione di due binari di servizio, scartamento 0,950, allaccianti la stazione di Sasso della Porrettana con l'imbocco Nord e quella di Prato con l'imbocco Sud della grande galleria. Le due linee di servizio sono state costruite quasi totalmente in sede propria sulla stessa sponda su cui si svolge la Direttissima, dalla quale si mantengono a breve distanza, insediandosi anzi, per qualche tratto, sulla piattaforma definitiva della linea.

A mezzo di dette ferrovie di servizio si sono approvvigionati tutti i materiali occorrenti per le due rampe di accesso in val di Setta e del Bisenzio, per la costruzione della metà a sud della galleria di Monte Adone e delle gallerie di Pian di Setta e dell'Appennino; mentre per gli approvvigionamenti del tratto di rampa ricadente in val di Savena e della metà a Nord della galleria di Monte Adone è stato previsto di servirsi delle strade ordinarie esistenti a breve distanza dalla ferrovia. Alle due linee di servizio sono state assegnate le seguenti caratteristiche: larghezza della sede m. 3,50; pendenza massima 20 ‰; raggio minimo delle curve m. 60.

Per i trasporti dei materiali da costruzione destinati al cantiere dei pozzi di Cà di Landino è stata costruita una teleferica congiungente la stazione terminale all'imbocco Nord del binario di servizio col cantiere suddetto, essendosi dovuta scartare la possibilità dell'impianto di un binario di servizio che, staccandosi dal cantiere dell'imbocco Nord, risalisse la valle del Setta fino al cantiere dei pozzi, perchè la natura eminentemente franosa delle falde della valle non permetteva la costruzione di una sede stabile e perchè per la maggiore e sempre crescente pendenza che il fiume ivi va acquistando, avrebbe dovuto assegnarsi al binario una pendenza massima superiore alla normale, tale ad ogni modo da limitarne grandemente la potenzialità.

LO SVOLGIMENTO DEI LAVORI PRIMA DELLA MARCIA SU ROMA. — Nel 1913 furono iniziati i lavori di costruzione del tronco Bologna-Pianoro della Direttissima e della sede del binario di servizio nella valle del Setta e nel 1914 vennero iniziati anche quelli per la sede dell' altra linea di servizio nella valle del Bisenzio.

Scoppiata la guerra mondiale, i lavori subirono un forzato rallentamento a causa della chiamata alle armi delle maestranze e della deficienza degli stanziamenti: in tale periodo si utilizzarono le somme residue già impegnate nel 1913, e furono così proseguiti i lavori relativi alle opere in corso di costruzione: nel 1919 furono completati il tronco di ferrovia Bologna-Pianoro ed i due binari di servizio.

Dopo Vittorio Veneto, quando doveva iniziarsi il programma organico d' attacco e di sviluppo dei lavori, la mancanza di precisi indirizzi e la deficienza dei fondi assegnati per la costruzione della linea dai numerosi Governi che si seguirono nel periodo dal 1919 al 1922, impedirono di potere affrontare lo svolgimento in pieno dello anzidetto programma.

Nel gennaio del 1920 erano stati iniziati i lavori della grande galleria, ma questi non poterono che svolgersi assai lentamente nell' atmosfera di quel periodo di profondo perturbamento della vita nazionale.

Rimane indelebile nella memoria e nel cuore di ogni cittadino l'opera nefasta svolta, nell'immediato dopo guerra, dalle camere del lavoro, le quali, capeggiate da uomini privi di ogni senso di responsabilità civile e morale, mirarono ad insinuare in ogni branca dell'attività, specialmente nelle masse operaie, l'indisciplina ed il senso di insofferenza e di ribellione verso i dirigenti, acuendo sempre più nelle stesse la sfrenata pretesa di lucri esagerati senza un adeguato rendimento.

In quel triste periodo ogni futile motivo era pretesto sufficiente per l'abbandono del posto da parte di intere squadre di operai, le quali, inconsapevoli del danno che arrecavano alla collettività, si univano ad altri facinorosi e spesso organizzavano comizi e dimostrazioni ostili alle classi dirigenti. Nei cantieri di lavoro si formavano i così detti consigli di fabbrica, capitanati da elementi torbidi, che suggerivano ai compagni azioni di prepotenza, di sabotaggio, giungendo perfino ad insinuare nelle masse la persuasione che i lavori potevano essere condotti dai soli operai organizzati in cooperative.

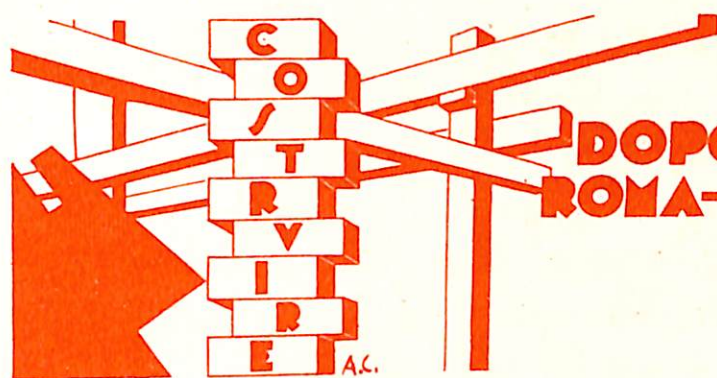
Tale situazione non poteva a meno di avere delle gravi ripercussioni economiche, onde si ebbe una instabilità nei prezzi dei salari e dei materiali.

La Direzione dei lavori, anche se non sempre sorretta dai Governi del tempo, tenne fronte in ogni momento con energia e sagacia alle esagerate pretese ed agli scioperi e tentativi di occupazione dei cantieri da parte degli operai, cercando che sui lavori fosse mantenuta, per quanto era possibile, la disciplina e che non fosse sperperato il pubblico denaro.

Con grande sollievo l'atmosfera fu rischiarata nel 1921, allorchè entrarono in azione le squadre fasciste, le quali contribuirono dapprima a mitigare notevolmente gli eccessi delle maestranze ed a ricondurle poi alla più perfetta disciplina. Le masse operaie ben presto compresero gli errori, inconsciamente commessi, e ritornarono con fervido entusiasmo al lavoro, abbandonando le false teorie dei vecchi capi, la maggior parte dei quali aveva già cercato asilo oltre confine.

Negli anni 1921 e 1922 fu eseguito un breve tratto della grande galleria, e furono iniziati i lavori delle rampe di accesso, col sistema dei cottimi fiduciari, che consentirono alla Dirigenza una oculata scelta degli imprenditori ed una rigorosa e frequente revisione delle tariffe, per modo che queste seguivano davvicino le fluttuazioni del mercato.

La somma erogata dallo Stato per la costruzione della direttissima Bologna-Firenze dall'inizio dei lavori fino al 28 ottobre 1922 fu di 138 milioni di lire.



LO SVILVPPO DEI LAVORI DOPO LA MARCIA SV ROMA-ANNI 1922 – 1934

984 SPESA MILIONI

Dopo la Marcia su Roma, il Governo Fascista, riconosciuta e riconfermata la indifferibile necessità di attivare l'importante nuova arteria in costruzione, ordinava che i lavori relativi fossero condotti senza interruzione e con la maggiore possibile alacrità.

Sui primi del 1923 furono intavolate trattative con varie Ditte per la concessione di tutti i lavori che ancora rimanevano da eseguire, compresi quelli della grande galleria.

La migliore delle offerte elevava del 30 °/₀ circa i prezzi base della concessione. Detti prezzi comprendevano bensì le soggezioni per gas ed acqua, ma evidentemente trattavasi di soggezioni normali, quali si potevano prevedere all'atto delle trattative in base al lavoro in corso. Le filtrazioni si avevano allora solamente all'imbocco sud, non essendo ancora ultimati i due pozzi abbinati inclinati di Cà di Landino, e nella misura di 15 litri al secondo, e le emanazioni di gas all'imbocco nord non avevano ancora dato particolari soggezioni; di modo che le notevoli filtrazioni che in seguito raggiunsero complessivamente per i 4 attacchi circa 900 litri al secondo e le notevoli fughe di gas in pressione sarebbero state armi potenti in mano al concessionario per chiedere compensi ben superiori alla maggiore percentuale del 10 °/₀, che effettivamente le soggezioni derivanti da tali manifestazioni hanno apportato sull' importo dei lavori della grande galleria.

In vista delle anzidette esagerate pretese avanzate dalle Ditte invitate, la Commissione ministeriale incaricata di esaminare e decidere sulla convenienza della concessione, riconobbe l' opportunità che i lavori fossero continuati direttamente a cura dello Stato, a mezzo di cottimi fiduciari.

Dal 1923 in avanti i fondi che il Governo Nazionale Fascista ha messi di anno in anno a disposizione per la costruzione della linea sono stati sempre adeguati all'importanza e alla sollecita attuazione dei lavori da eseguire in ogni esercizio, permettendo alla Dirigenza di risolvere senza preoccupazioni d'indole finanziaria tutti i complessi problemi tecnici che si sono presentati nel corso dei lavori medesimi.

La fiducia che il Governo Fascista ha riposta nella sua organizzazione e nei suoi funzionari non è stata delusa, poichè col sistema di costruzione adottato il costo della grande galleria è risultato di 460 milioni di lire, mentre anche con la migliore offerta delle ditte concorrenti e tenuto conto della contrattuale revisione dei prezzi e dell'aumento per le soggezioni suaccennate, la spesa sarebbe riuscita superiore di circa 100 milioni.

Col sistema dei cottimi fiduciari così adottato si è ottenuto altresì un acceleramento per l'ultimazione della grande galleria, e la Direzione dei lavori è sempre rimasta la padrona assoluta della situazione ed ha potuto imporre provvedimenti speciali di fronte a difficoltà eccezionali ed anche sostituirsi al cottimista nei casi gravissimi, evitando dannose e lunghe sospensioni dei lavori. Inoltre la larghezza di vedute, con la quale si è potuto provvedere agli impianti, ha permesso di far fronte a situazioni che altrimenti sarebbero state insormontabili, come quelle dell'acqua ai pozzi e del gas, non senza considerare che solo una organizzazione Statale, con criteri di doverosa signorilità verso una benemerita massa di lavoratori, poteva dotare i cantieri di tutti quegli impianti igienico-sanitari e di conforto che sono stati in effetto predisposti.



I BINARI DI SERVIZIO IN VAL DI SETTA E IN VAL DI BISENZIO. — Nel 1920, come si è innanzi accennato, erano già completati i binari di servizio in Val di Setta e di Bisenzio, lunghi rispettivamente km. 25,900 e 21,600.

Il loro esercizio è stato effettuato direttamente a cura dell'Ufficio Costruzioni Ferroviarie di Bologna dal 1° gennaio 1920 al 31 luglio 1931; ed allo scopo si è provveduto alla dotazione di 14 locomotive della potenza effettiva di 200 ÷ 400 HP e di 216 carri, nonchè all'impianto, nelle stazioni di servizio di Sasso e di Prato, di adeguate officine per le riparazioni anche straordinarie del materiale mobile.

Nel detto periodo di esercizio sono state complessivamente trasportate 2 600 000 tonnellate di materiali, corrispondenti a 33 200 00 tonn. × km., con una spesa totale sostenuta, per manutenzione delle linee e per l'esercizio da treni e per riparazione del materiale rotabile, di 14 milioni di lire.

Inoltre per l'impianto delle due linee di servizio e per l'acquisto del materiale rotabile furono erogate rispettivamente L. 16 800 000 e L. 12 000 000. Alla fine dei lavori parte del materiale mobile e delle rotaie è stato ceduto, ricuperando parzialmente la spesa sostenuta.

L'esercizio dei binari di servizio è costato in media L. 0,80 per tonn. × km., compresa la quota di ammortamento delle spese di costruzione ed impianto, cifra molto inferiore al costo dei trasporti per via ordinaria che, nel periodo di massimo sviluppo dei lavori, è stato mediamente di L. 2,50 per tonn. × km.

LA TELEFERICA. — Non meno interessante dal punto di vista costruttivo e dei risultati di esercizio è stato l'impianto della teleferica costruita tra la stazione di servizio all'imbocco nord della galleria ed il cantiere dei pozzi.

Le principali caratteristiche di tale teleferica erano le seguenti: lunghezza in proiezione orizzontale km. 9; differenza di quota fra i punti estremi m. 262; scartamento della linea m. 2,50; potenzialità di trasporto oraria kg. 27 500; carico unitario utile kg. 400; vagoncini lungo la linea n. 70; stazione motrice all'estremità superiore; stazione di rimando all'estremità inferiore; un dispositivo intermedio di doppia tensione, un dispositivo intermedio di doppio ancoraggio e due dispositivi intermedi di tensione ed ancoraggio.

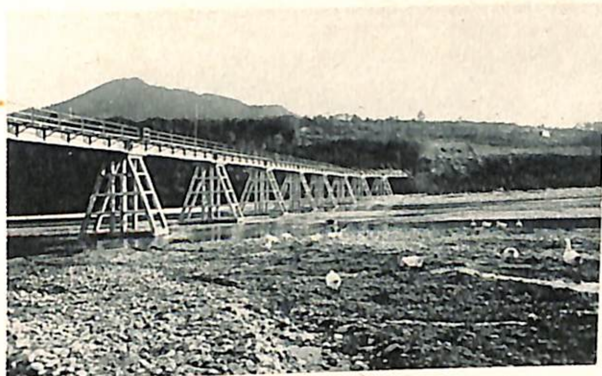
La teleferica, installata nel 1924, è stata esercitata fino a tutto il 1931; con essa sono state trasportate 75 000 tonn. di materiali, con un quantitativo giornaliero da 90 a 186 tonn. Il costo d'impianto della teleferica è asceso a L. 3 100 000, per cui la spesa effettiva sostenuta per tonnellata di materiale trasportato è risultata di L. 40 circa, e cioè di L. 10 inferiore a quella che in media si sarebbe dovuta sostenere qualora i trasporti fossero stati eseguiti per via ordinaria; inoltre è stato possibile raggiungere con la teleferica una celerità ed una continuità di esercizio, che non si sarebbero realizzate con i trasporti per via ordinaria.

I CANTIERI E I VILLAGGI OPERAI. — In prossimità degli attacchi della grande galleria, vennero sistemati adeguati cantieri, dotati non solo di tutti i macchinari indispensabili per la razionale esecuzione dei lavori, ma anche di quanto era necessario per assicurare la vita agli operai, che da ogni regione d'Italia convenivano con le loro famiglie in località sprovviste di abitazioni atte ad ospitarli.

L'impianto dei cantieri ha richiesto: all'imbocco nord la costruzione di una strada di accesso della lunghezza di 1300 m. diramante dalla strada provinciale, la formazione di piazzali sul declivio delle falde a sinistra del Setta con la relativa difesa lungo la sponda, e di un piazzale a destra del torrente per la stazione di partenza della funicolare aerea per il trasporto dei materiali ai pozzi, ed all'imbocco sud l'esecuzione preventiva della deviazione di un tratto della strada provinciale di Val Bisenzio e del Fiumenta *(v. Tavola alla fine del volume)*.

Il cantiere dei pozzi, disposto sopra una falda franosa soggetta alle corrosioni del Setta, è stato consolidato mediante drenaggi; e si è anche eseguita la sistemazione del corso del torrente nel tratto interessante il

LA LINEA DI SERVIZIO NELLA VALLE DEL SETTA.



Attraversamento del Reno con ponte su stilate di cemento armato.



Ponte di cemento armato sul torrente Setta, in corrispondenza del ponte-viadotto di Vado.



Ponte di cemento armato sul Setta a Gardelletta.



Attraversamento del torrente Brasimone con ponte di legno.

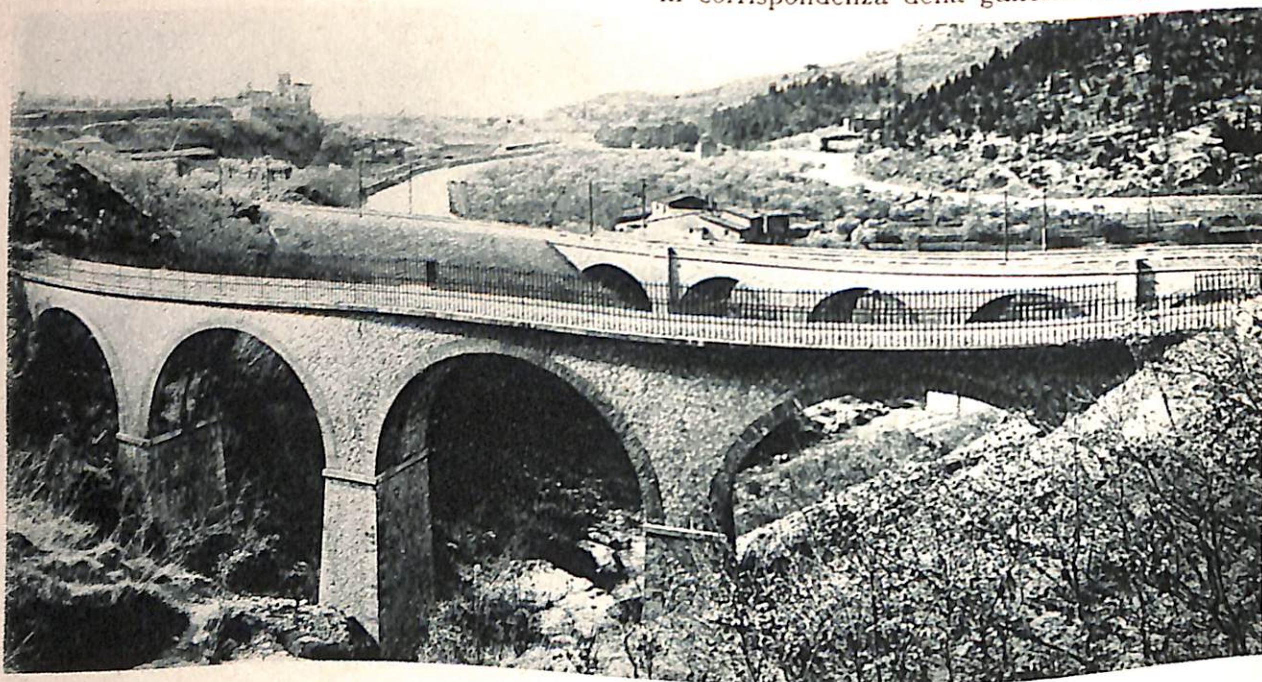
LA LINEA DI SERVIZIO NELLA VALLE DEL BISENZIO.



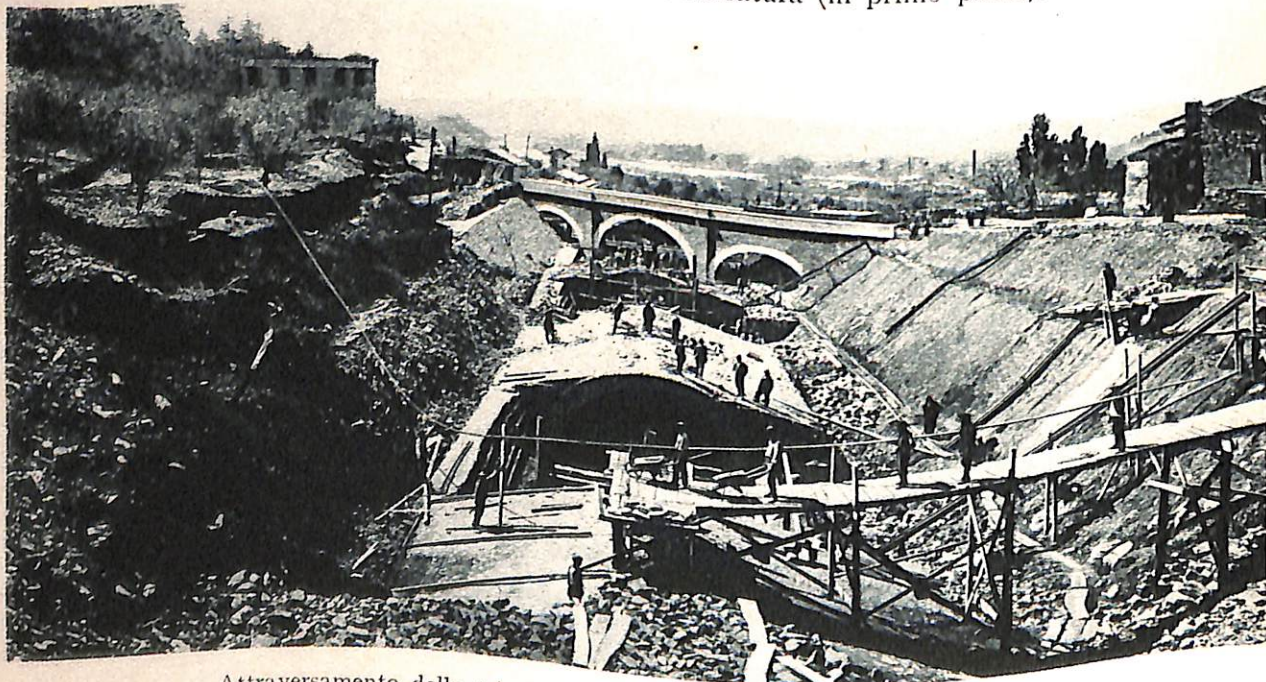
Imbocco della galleria di servizio.



Tratto in sede della Direttissima in corrispondenza della galleria Scopeto.



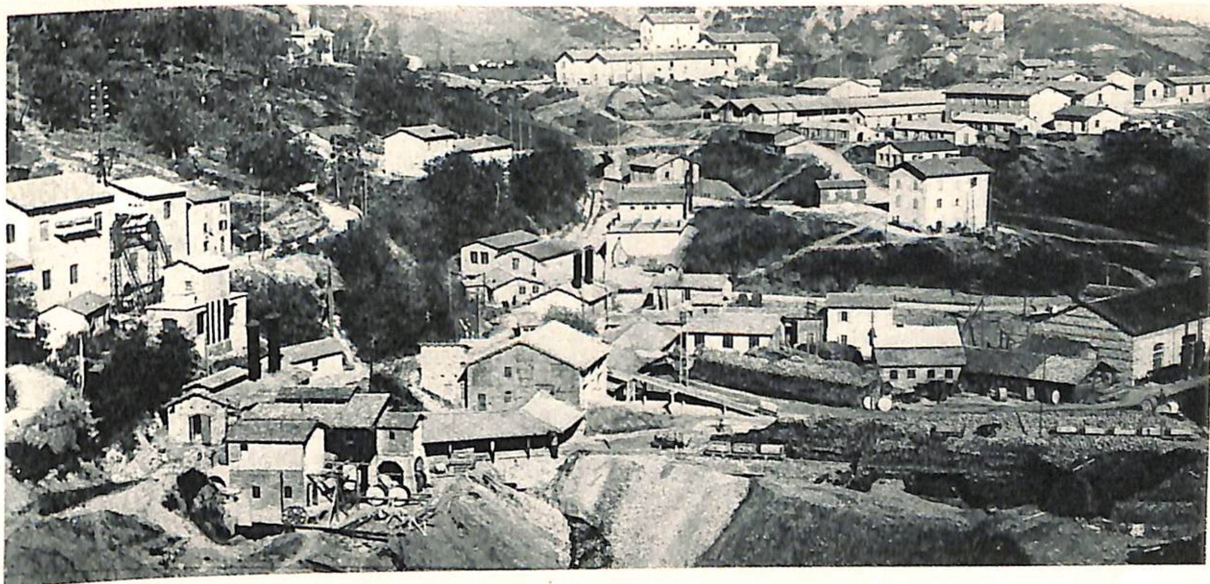
Attraversamento del rio Buti con ponte di muratura (in primo piano).



Attraversamento della trincea di Canneto, mediante cavalcavia.



Il Cantiere di Lagaro (imbocco nord della grande galleria).



Il Cantiere di Cà Landino (attacco dai pozzi).



Il Cantiere di Vernio (imbocco sud della grande galleria).



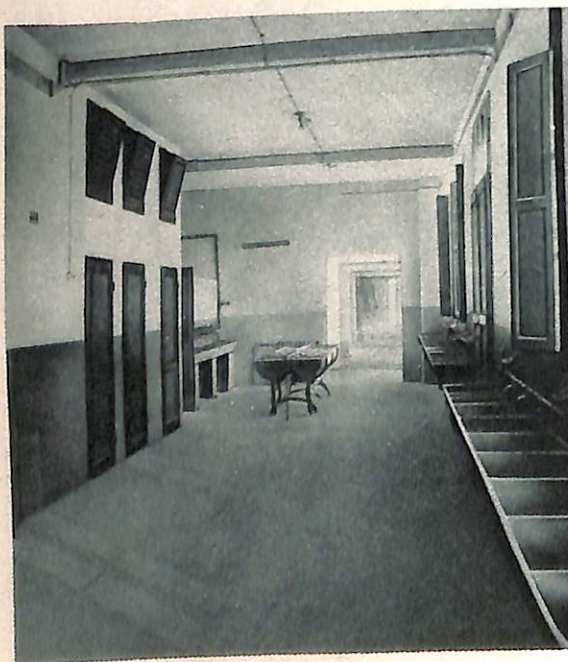
Villaggio operaio di Lagaro (imbocco nord della grande galleria).



Infermeria di Cà Landino.



Chiesa di S. Barbara nel cantiere di Cà Landino.

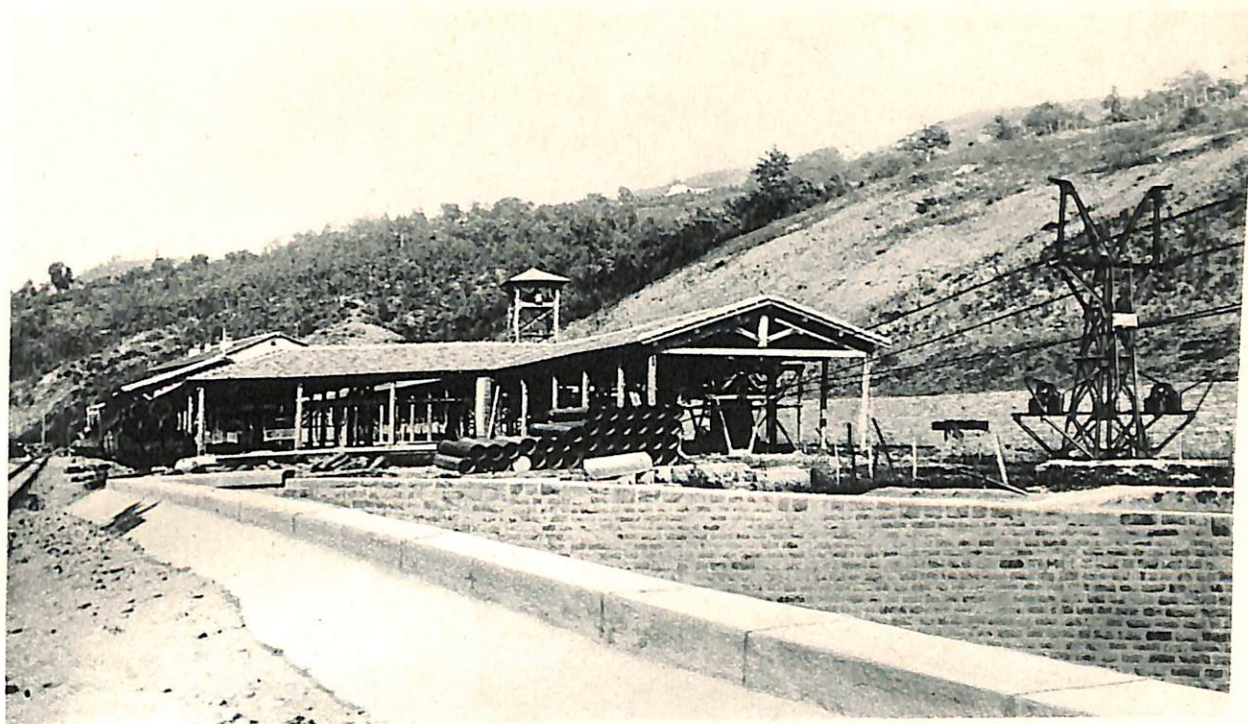


Lavandini per singoli nel cantiere di Vernio.

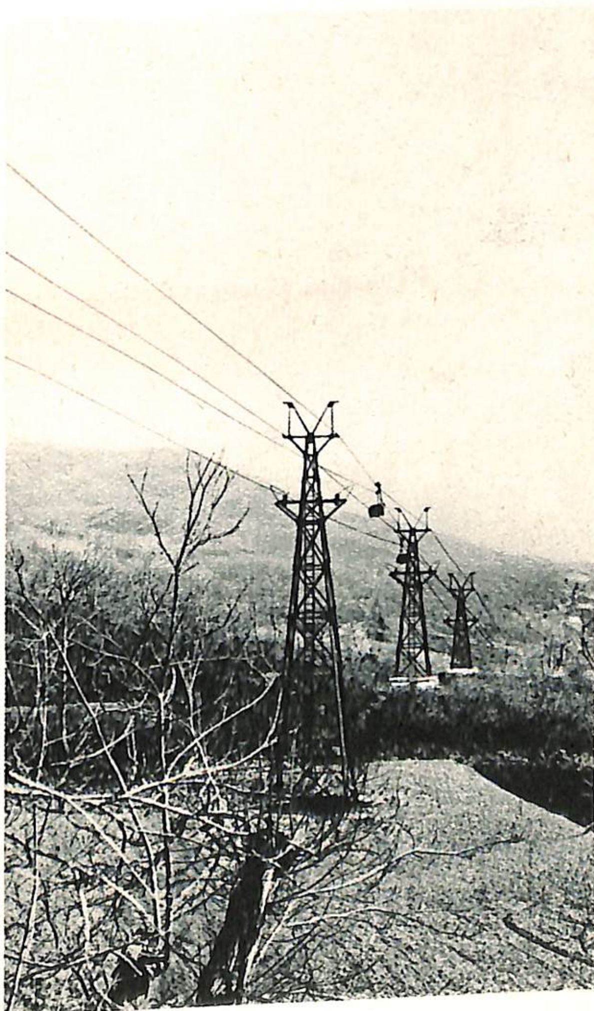


Asilo e scuola nel villaggio operaio di Cà Landino.

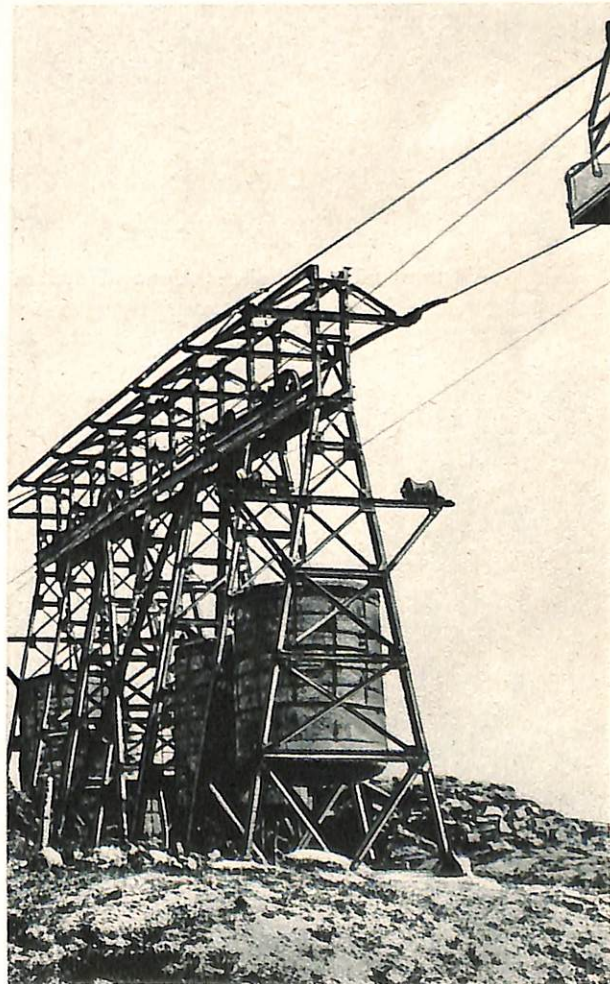
TELEFERICA DI SERVIZIO FRA L'IMBOCCO NORD DELLA GRANDE GALLERIA E I POZZI DI CÀ LANDINO.



Stazione di partenza.

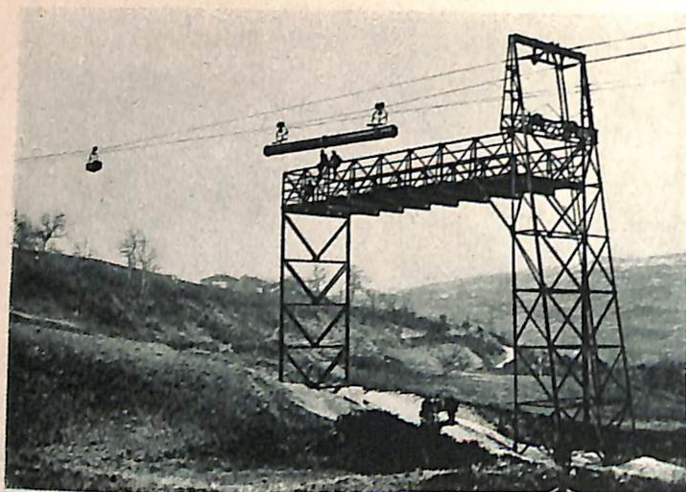


Veduta della linea.

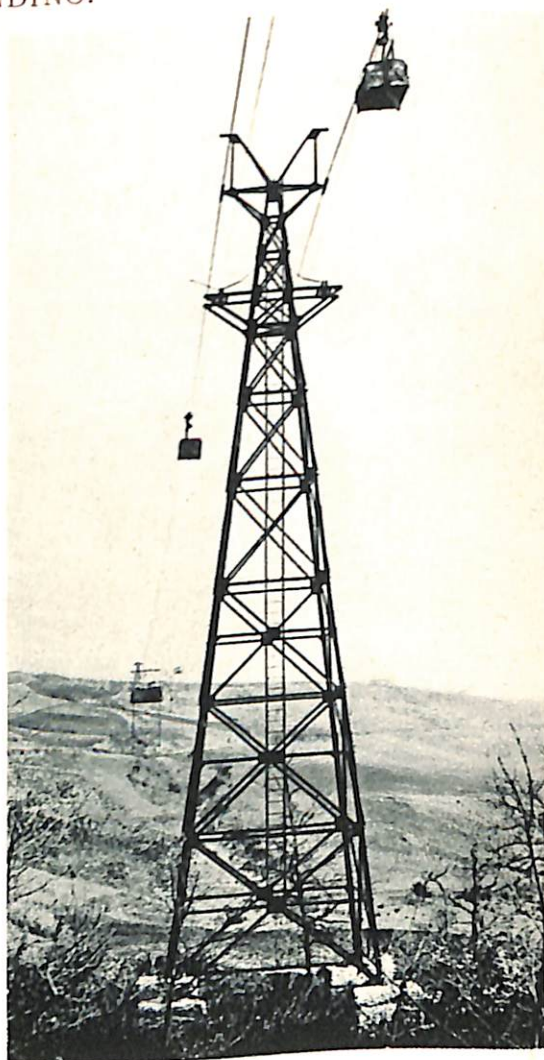


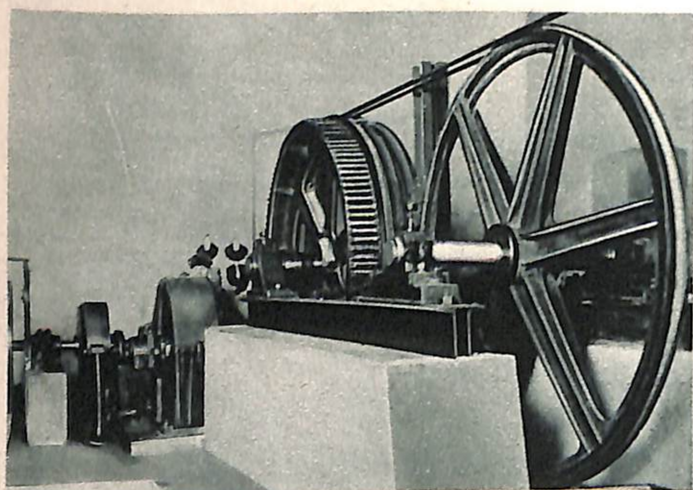
Dispositivo di doppia tensione per le funi portanti.

TELEFERICA DI SERVIZIO FRA L'IMBOCCO NORD DELLA GRANDE GALLERIA
E I POZZI DI CÀ LANDINO.



Trasporto di tubi.





Gruppo motore della stazione di arrivo.

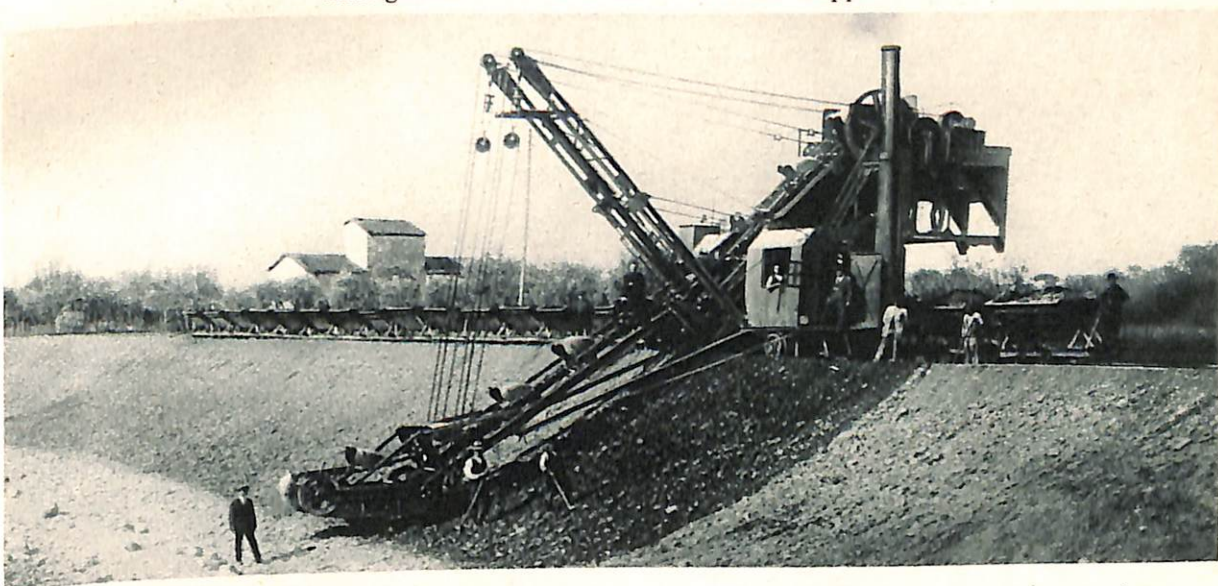
Veduta di un cavalletto.



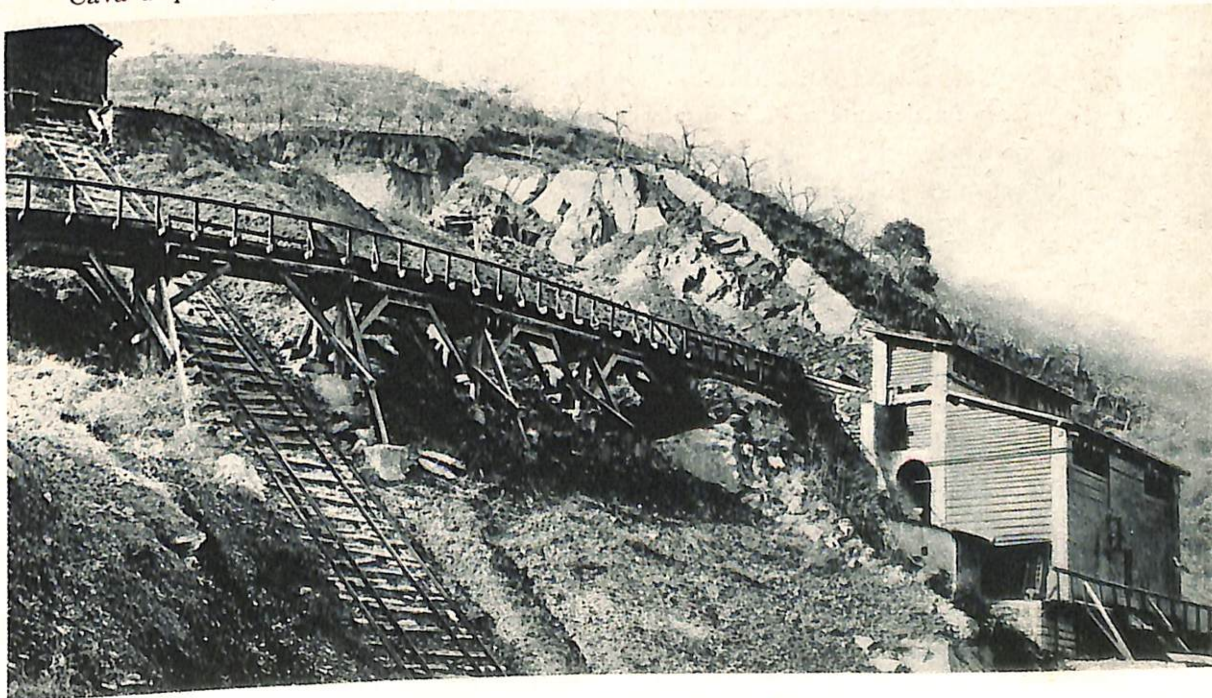
Stazione di arrivo.



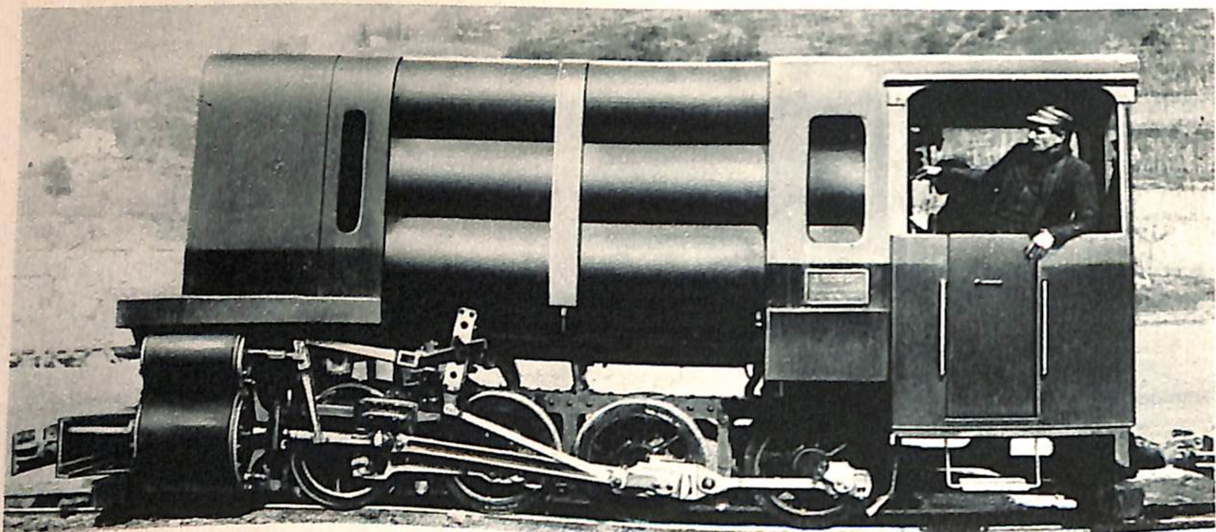
Cava di prestito per la formazione del rilevato fra Vaiano e l'imbocco nord della galleria di Gabbolana. Escavatore Koppel.



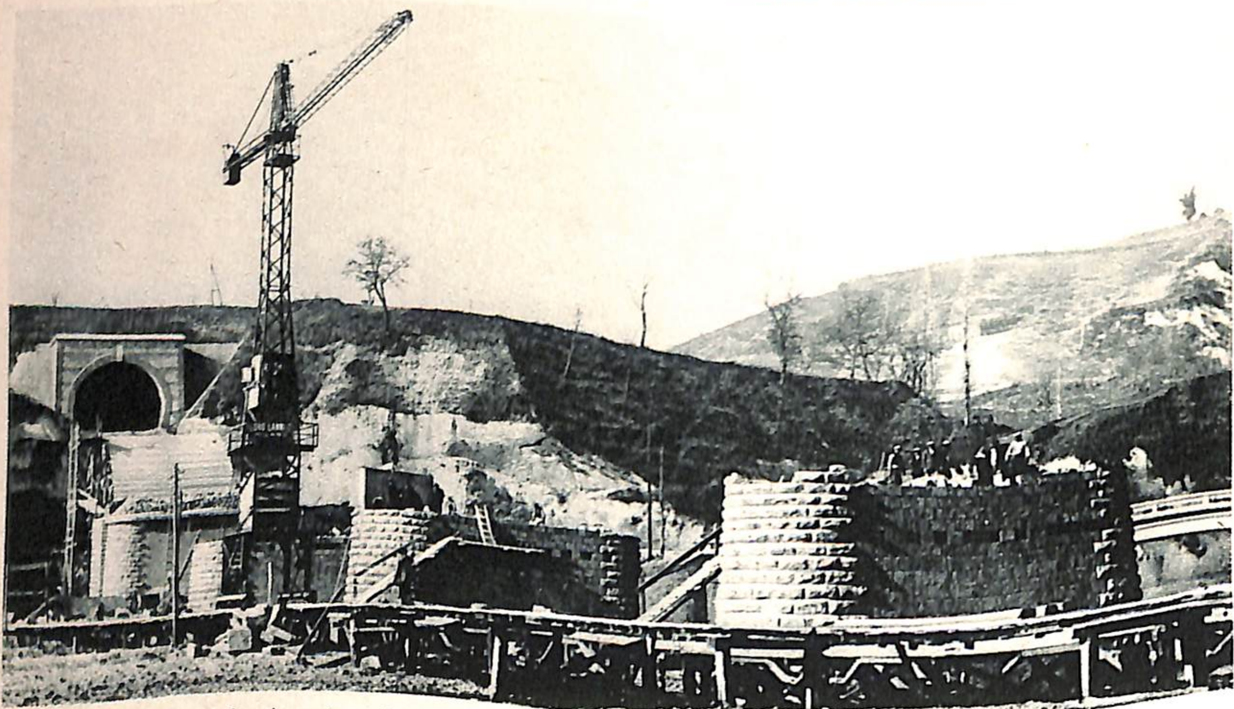
Cava di prestito per la formazione del rilevato della stazione di Prato. Escavatore a noria.



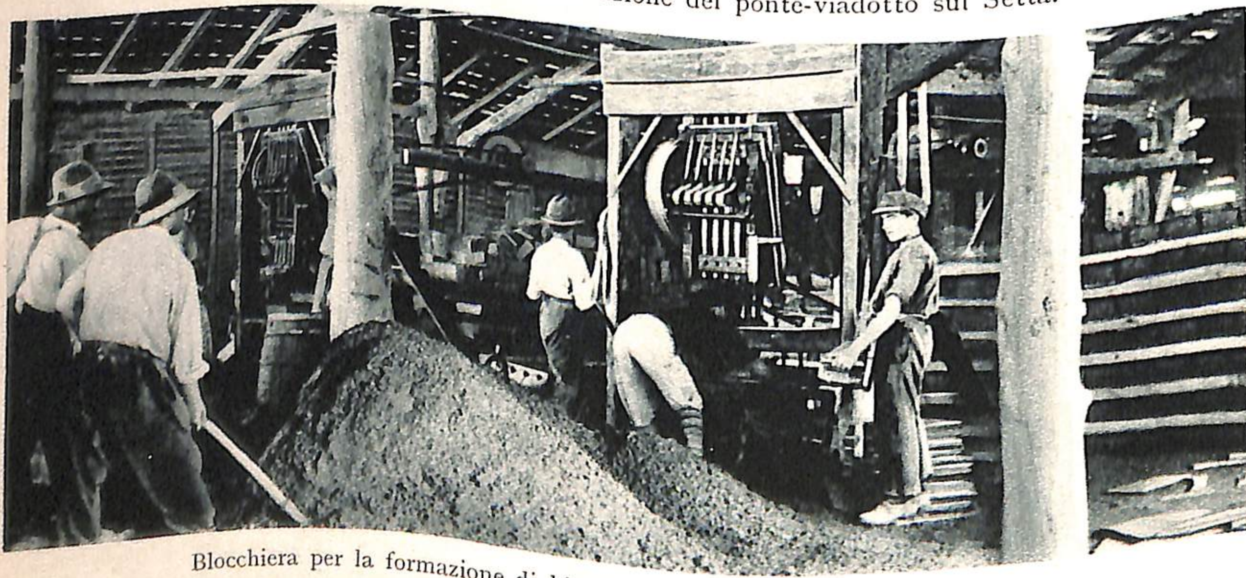
Impianto di frantumazione a Rocca Cerbaia.



Locomotiva ad aria compressa, tipo grande, per la trazione nella grande galleria.



Grue funzionante a Vado per la costruzione del ponte-viadotto sul Setta.



Blocchiera per la formazione di blocchetti in calcestruzzo di cemento.

cantiere mediante la costruzione di briglie in muratura e di una scogliera a secco di 8 m. di altezza sulla sinistra del torrente medesimo.

Nei tre cantieri sono sorti dei veri villaggi costituiti da costruzioni in muratura ed in legname per alloggi e dormitori, con negozi per generi alimentari (macelleria, forno da pane, erbivendolo), con botteghe artigiane (sarti, calzolai, barbiere, etc.), con sale di trattenimento e di ricreazione.

Si è provveduto inoltre all'illuminazione elettrica dei villaggi, delle abitazioni operaie e delle botteghe, all'esecuzione di apposite fognature secondo i sistemi più razionali, ed all'approvvigionamento idrico.

La sistemazione dei bagni e dei lavabi è stata realizzata con la massima ampiezza e con le più opportune modalità mediante vasche, doccie e lavandini per singoli. Gli operai dei diversi turni, e specialmente i minatori, alternandosi di 8 in 8 ore, avevano poi modo di riporre i loro abiti da lavoro bagnati negli asciugatoi ad aria calda, lavarsi da capo a piedi con acqua fredda e calda ed indossare altri abiti asciutti, prelevati dai detti asciugatoi, dove li avevano lasciati alla fine del turno precedente.

Inoltre sono stati costituiti appositi refettori per operai scapoli, asili infantili e scuole elementari, e, nei due cantieri di Lagaro e Cà di Landino, due Chiese dedicate a Santa Barbara, protettrice dei minatori.

Nulla è stato omesso, perchè nei nuovi villaggi fossero resi meno duri i disagi agli operai. In tale ambiente ed in seno alla propria famiglia, questi potevano ritemprare e rinfrancare il corpo e lo spirito dopo le lunghe giornate di lavoro trascorse affrontando immani pericoli.

Non meno interessanti sono stati gli speciali impianti sanitari.

Nei cantieri, poco lungi dagli imbocchi della galleria, è stato collocato l'ambulatorio per il pronto soccorso, fornito di tutto quanto poteva occorrere per le visite e per i soccorsi d'urgenza. In particolare vi si trovavano la camera da studio ed il laboratorio con microscopio e i reagenti indispensabili per le necessarie ricerche, ed altresì una sala arredata con letto da visita, con armadio per ferri chirurgici e per materiale farmaceutico, con mezzi di sterilizzazione e di disinfezione. Un'altra camera vicina con uno o più letti era pronta per l'immediato ricovero di feriti o di malati.

Oltre a questi ambulatori sono stati costruiti due ospedaletti, uno a Vernio con 18 letti e l'altro a Lagaro con 29 letti, a cui si è aggiunta una infermeria con 15 letti nel cantiere di Cà di Landino.

Gli ospedaletti avevano camere per operazioni fornite di quanto poteva occorrere anche per i più gravi infortuni, acqua potabile, vasche da bagno, doccie, latrine con water-closet, illuminazione elettrica, stufe, fornelli a gas di benzina. Un piccolo reparto di isolamento per eventuali malattie infettive ed una camera mortuaria completavano gli ospedaletti.

Particolare attività hanno svolto i medici per evitare il propagarsi del morbo dei minatori (l'anchilostoma duodenalis), che già nei lavori di perforazione della galleria del Gottardo aveva cagionata la morte a 10 000 operai e in moltissimi altri aveva causato un fortissimo indebolimento organico per anemia. La zona in cui fervevano i lavori per la perforazione della galleria dell'Appennino era già infestata dall'anchilostoma, onde era facile supporre che il letale morbo avrebbe potuto attecchire e diffondersi, specialmente per il fatto che la natura prevalentemente argillosa dei terreni e l'ambiente umido e caldo della galleria costituivano delle condizioni favorevolissime per il propagarsi del bacillo.

La lotta contro l'anchilostomiasi, ingaggiata con tutta energia nei tre cantieri, ha fatto sì che i lavori sono stati ultimati senza che alcun caso di tale morbo si sia verificato nei minatori e nelle loro famiglie.

Particolare importanza hanno assunto nei tre cantieri gli impianti meccanici: per la relativa installazione, in ognuno è stata costruita una sala macchine delle dimensioni di m. 50 $\times$ 12, ed alte circa m. 6, accogliente i gruppi Diesel di riserva ed i compressori di aria a bassa ed alta pressione.

Inoltre sono state impiantate officine, sale per la ventilazione, frantoi, magazzini per calce e cementi, tettoie per deposito di legnami, tubi, ecc.

In complesso, le aree occupate dai tre cantieri sono risultate di mq. 356 000, l'area coperta per abitazioni, dormitori, refettori, servizi sanitari, scuole, Chiese, ecc. è risultata di mq. 20 300, mentre quella occupata dagli impianti per installazioni meccaniche era di mq. 22 000.

La spesa complessiva sostenuta per l'impianto dei cantieri è ascesa a 41 milioni di lire.

LA COSTRUZIONE DELL'OPERA MAGGIORE

LA GRANDE GALLERIA

CONSIDERAZIONI GENERALI. — La grande galleria dell'Appennino, realizzata grazie al concorso armonico della scienza geologica e della tecnica delle costruzioni, si può considerare, dal punto di vista costruttivo, come una delle più interessanti che mai sieno state finora eseguite, perchè si tratta di un sotterraneo che, se per lunghezza è un poco inferiore a quello del Sempione, offre però, rispetto a questo, caratteristiche assai differenti e condizioni affatto speciali, le quali hanno richiesto in complesso una somma di lavori ben maggiori di quelli relativi al citato valico alpino. Il traforo del Sempione è costituito da due gallerie a semplice binario affiancate, la seconda delle quali è stata costruita quando la prima era già in esercizio; esso fa parte dei valichi transalpini scavati in terreni di epoca antica, nei quali si dovette lottare contro la durezza delle roccie, le elevate temperature e le acque calde. Ma ben più ardua è stata la lotta sostenuta per la galleria di valico dell'Appennino tosco-emiliano, scavata in terreni che, per caratteri geologici e per condizioni stratigrafiche, hanno richiesto particolari cure ed una perfetta conoscenza e padronanza dei metodi più adatti per attraversarli. Invero la potente massa di argille scagliose incontrata nella grande galleria non ha confronto nelle roccie alpine per le difficoltà ch'essa ha presentate, per le robuste armature di sostegno richieste per il suo attraversamento e pei notevoli spessori delle murature, che erano destinate, più che ad una semplice funzione di rivestimento della superficie scavata, ad essere di possente contrasto alle spinte dei terreni attraversati, le quali talora si sono manifestate anche molto tempo dopo che era stata terminata la costruzione del rivestimento.

Se a tali difficoltà si aggiungono quelle derivanti da manifestazioni

notevolissime di gas infiammabili e di abbondanti filtrazioni di acqua, delle quali parecchie costituite da getti in pressione anche di 13 atmosfere, si può senz'altro concludere affermando che la grande galleria dell'Appennino, per la sua lunghezza (m 18507,38) e per le difficoltà costruttive incontrate, tiene il primo posto fra tutte le gallerie a doppio binario eseguite finora nel mondo.

CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE E GEOGNOSTICHE. — Di particolare importanza agli effetti costruttivi era il riconoscere l'andamento della formazione delle argille scagliose che ha un considerevole sviluppo nella catena Appenninica e che deve la sua origine alle potenti azioni meccaniche subite durante i movimenti orogenetici da cui appunto è derivata la catena stessa.

Data l'importanza delle opere e la necessità di esatti preventivi è stato ritenuto necessario confortare lo studio geologico con l'esecuzione di alcuni sondaggi da spingersi fino ad oltre il piano del sotterraneo. Sono state infatti eseguite, negli anni 1911 e 1912, otto trivellazioni (di cui sette lungo l'asse della galleria), raggiungendo profondità variabili da un minimo di 135 ad un massimo di 386 m., ed eseguendo complessivamente ml. 2357 di foro. Nel 1924 è stato ritenuto necessario praticare un nuovo sondaggio in località Lagora, fra quelli già eseguiti di Pordera e Valbona, onde poter esaminare la natura delle argille in quel tratto della galleria. La profondità raggiunta con questo nono sondaggio è stata di 420 m. sotto il terreno naturale e corrispondente a m. 71 sotto il piano della galleria. L'avanzamento medio giornaliero per i primi 8 sondaggi è stato di m. 5,50, con un costo a metro lineare di L. 60 (pari a L. 300 in valuta attuale) e per quello di Lagora è stato di m. 2,32, con un costo a ml. di L. 420 in valuta attuale.

I risultati hanno confermato pienamente gli studi preliminari, e grazie ad essi i geologi delle Ferrovie dello Stato hanno potuto compilare un profilo geologico e prevedere l'estensione dei tratti dei singoli terreni che si sarebbero incontrati.

Si riproduce qui un quadro delle dette previsioni come allegato alla relazione geologica presentata col progetto definitivo della linea nell'anno

1913 *(V. tavola alla fine del volume)*. Partendo dall'imbocco Bologna e procedendo verso Firenze, i terreni che si prevedeva di incontrare erano:

per i primi 2 km. - strati e banchi di arenaria con interposizione di schisti argillosi (terreno 1/a);

per circa 4 1/2 km. - zona essenzialmente di schisti argillosi con interposizione di schisti arenacei ed anche marnosi. Gli schisti argillosi possono presentare passaggi ad argille scagliose (terreno 2/a) ed eventuale incontro di roccie ofiolitiche;

per circa 1 km. - alternanze di strati arenacei e schisti argillosi generalmente induriti. Possono verificarsi intercalazioni di banchi più o meno marnosi (terreno 2/b) zona di passaggio al 3;

per circa 8 km. - banchi di arenaria " macigno „ e marne arenacee con qualche intercalazione di calcari marnosi ed alternanze di schisti argillosi del tipo del terreno 2/b specialmente per l'ultimo mezzo chilometro verso sud (terreno fondamentale 3);

per altri 3 km. - alternanza di strati e banchi di arenaria e banchi di galestri calcarei, arenacei, marnosi e talora argillosi (terreno 2/b).

Dette previsioni, in atto corrisposero al vero, cosicchè gli studi geologici compiuti hanno dato un risultato veramente lusinghiero in special modo per il contributo scientifico apportato allo studio della struttura appenninica, risolvendo, se non le incertezze geologiche, almeno quelle stratigrafiche che, dal punto di vista della geologia applicata, hanno maggiore importanza.

Partendo dall' imbocco nord si sono incontrate dapprima alternanze di arenaria e schisti argillosi, ora in regolare stratificazione, ora irregolarmente disposte, a causa di forti azioni meccaniche subite che diedero luogo a fratturazioni dei banchi di arenaria e ad intrusioni degli schisti tra i banchi medesimi.

Quantunque le stratificazioni fossero sovente tormentate, si è potuto quasi sempre distinguere un motivo dominante di pendenza verso nord.

Ben presto sono incominciate a verificarsi manifestazioni di gas, specialmente dove predominava l' elemento argilloso.

Le filtrazioni di acqua si sono mantenute in questo tratto sempre in quantità limitata. Alla progr. 2380 si è verificato il passaggio alle sottostanti

formazioni degli schisti argillosi passanti ad argille scagliose. Il piano di separazione si è presentato inclinato verso Bologna di circa 15°.

La roccia è apparsa subito con la tipica struttura scagliosa a superficie lucente con trovanti più o meno frequenti di calcare, più rari di arenarie, costituiti da frammenti di strati spezzati e sconvolti e così intimamente inglobati nella massa argillosa che essa, per le enormi pressioni subite, rimaneva tanto aderente ai blocchi estratti da costituire come una patina lucente, rivelando, solo ai colpi di mazza, il bianco cereo del calcare o la struttura granulare dell'arenaria.

Le emanazioni di gas sono state continue e particolarmente abbondanti dove si sono incontrate pile isolate di strati calcarei sempre più o meno fratturati quasi che questi strati costituissero il recipiente, reso ermetico dalle circostanti argille e che conteneva il gas compresso.

L'attacco intermedio della galleria a mezzo dei due pozzi inclinati a Cà di Landino ha dato luogo, durante lo scavo dei pozzi medesimi, a qualche preoccupazione perchè si è avuto un predominio di schisti argillosi fortemente sconvolti che hanno prodotto notevoli pressioni e hanno fatto temere di trovarsi nella formazione delle argille scagliose.

Dall'esame dei terreni incontrati, i geologi dell'Amministrazione hanno ritenuto di escludere immediatamente che potesse trattarsi delle tipiche argille scagliose ed infatti, col progredire degli scavi, sono apparse e quindi hanno predominato le arenarie e le marne del terreno fondamentale, il che ha confermato pienamente le previsioni contenute nel profilo geologico della galleria, dal quale il profilo dei pozzi doveva scostarsi alquanto, data la loro inclinazione.

Procedendo con l'avanzata verso Bologna e verso Firenze, attraverso stratificazioni sempre prevalentemente arenacee e marnose, si sono incominciate a verificare filtrazioni d'acqua sempre maggiori. Si può dire che questo è stato il solo fenomeno che ha superato i limiti di quanto era stato previsto. Nello studio geologico preliminare si aveva avuto occasione di constatare come la tettonica della regione rilevata, specialmente nei profondi solchi vallivi, fosse notevolmente accidentata con conseguente fratturazione degli strati, e si erano previste filtrazioni di qualche entità, con carattere di diffusione più o meno regolare e non in vene concentrate di

considerevole portata. Invece, nell'esecuzione dei lavori si sono incontrate, sia nell'avanzata dei pozzi verso Bologna come in quella dall'imbocco verso Firenze, delle vene concentrate che hanno rispettivamente raggiunto, all'atto della fuoruscita, le portate di circa litri 46 e 250 al 1".

Il passaggio alla formazione schistosa è avvenuto alla progr. 1853 dall'asse del pozzo 1 secondo un piano inclinato di circa 13° verso Bologna, dimostrando la regolare sovrapposizione degli schisti marnosi ed argillosi alla stratificazione arenacea marnosa. Pertanto il tratto complessivamente scavato nel terreno più difficile previsto di circa 4500 m. è risultato all'atto dell'esecuzione di m. 4600, con una differenza di circa il 2 %: approssimazione, questa, superiore ad ogni esigenza.

Dai pozzi inclinati verso Firenze i terreni incontrati sono stati sempre quelli considerati come fondamentali (terreno 3) essenzialmente arenacei, passanti a marna con interposizione di schisti argillosi e talora con predominio di marne; solo negli ultimi chilometri verso l'imbocco Firenze si è avuto un predominio dell'elemento argilloso sempre più o meno arenaceo con intercalazione di calcare marnoso a struttura galestrina. Mentre nella parte centrale del sotterraneo la formazione arenacea si è mostrata fortemente tormentata e frantumata, procedendo verso Firenze si è resa sempre più evidente una regolarità della stratificazione con un motivo dominante di pendenza verso sud, a conferma dell'ampia anticlinale riconosciuta preventivamente nel nucleo centrale dell'Appennino tosco-emiliano.

I POZZI ABBINATI INCLINATI DI CÀ DI LANDINO. — Lo scavo dei due pozzi, iniziato nella seconda metà del 1921, è stato eseguito a mezzo di cunicolo di avanzamento in calotta; costruito il rivestimento di questa, previo allargamento del cunicolo suddetto, si è proceduto allo scavo dello strozzo, e quindi, per sottomurazione, alla costruzione dei piedritti. Da ultimo si è completato il rivestimento murario con arco rovescio o con platea di calcestruzzo di cemento.

Nello scavo dei due pozzi si sono incontrati terreni costituiti essenzialmente da marne e schisti argillosi senza traccia di definita stratificazione, e si sono avute notevoli manifestazioni di gas. Le filtrazioni di acqua sono state di limitata entità.

La sezione dei pozzi è stata stabilita in modo da permettere la libera e sicura circolazione in essi dei sottocarri e relativi vagonetti, nonchè la posa dei tubi per la ventilazione e per la compressione.

A metà di ciascun pozzo è stato costruito un tratto della lunghezza di m. 55 circa a sezione allargata, per l'incrocio dei sottocarri dell'impianto di sollevamento delle materie.

Ciascun pozzo ha un tratto a sezione costante ed un tratto inferiore a sezione variabile, rispettivamente di ml. 150,72 per il pozzo 1 e 148,92 per il pozzo 2, onde permettere la visuale libera fra la torretta d'osservazione costruita all'imbocco dei pozzi e la galleria. In detto tratto la generatrice in chiave della calotta dista dall'asse visuale m. 0,80.

Nei tratti a sagoma costante la calotta è semicircolare, con diametro di m. 5,08 ed altezza di m. 3,90 sull'asse.

La pendenza del piano di regolamento è 0,516796 e 0,53401 rispettivamente per il pozzo 1 e per il pozzo 2. La differenza di livello tra il piazzale esterno dei pozzi e il piano del ferro della galleria in corrispondenza al pozzo 1 e al pozzo 2 è rispettivamente di m. 267,03 e 267,335.

La lunghezza delle canne dei due pozzi tra il piano costituito dai portali e quello passante per il paramento contro terra dei piedritti della stazione delle precedenze è, rispettivamente per i pozzi 1 e 2, m. 512,92 e m. 489,66 in proiezione orizzontale, m. 577,37 e m. 555,11 sull'inclinata.

La costruzione dei due pozzi ha importato lo scavo di mc. 31 461 di materie ed un volume di muratura di mc. 11 609. L'avanzamento medio lineare giornaliero a sezione completa dei due pozzi è stato di m. 1,31.

Il costo complessivo dei pozzi, esclusi gli impianti, è stato di L. 7 400 000 pari a L. 6600 per ml.

Sono occorsi per la costruzione 293 848 HPh di energia termica e 1 543 632 kWh di energia termoelettrica, prodotta con motori Diesel, nonchè kg. 13 942 di esplosivo (kg. 0,44 per mc. di scavo). Per lo scavo e la muratura dei 2 pozzi sono state impiegate 92 000 giornate di operaio.

La potenza installata per l'esecuzione dei lavori è stata di 105 HP termici in un primo periodo, fino cioè alle progr. 132 e 129 rispettivamente

nel pozzo 1 e nel pozzo 2, misurate orizzontalmente a partire dall'imbocco artificiale, e di 360 HP termica e termoelettrica fino al completamento dei lavori.

LE OPERAZIONI DI TRACCIAMENTO. — Le condizioni altimetriche dell'Appennino in corrispondenza della grande galleria permettono facilmente di accedere alla zona soprastante all'asse della galleria medesima, essendo le quote in tale zona non superiori a m. 840 circa sul mare.

Tali condizioni hanno perciò permesso di eseguire il tracciamento dell'asse lungo il profilo esterno senza necessità di triangolazioni.

Collegati con una poligonale i rilievi lungo le valli del Setta e del Bisenzio e fissate le posizioni degli imbocchi nord e sud, è stata stabilita sull'Appennino una base della lunghezza di circa 6 km., i cui estremi corrispondevano ai punti più elevati del profilo (la Serra a quota 839,90 e colle Mezzana a quota 789,97), e tale che, prolungandola verso Bologna e verso Firenze, l'asse rettilineo della galleria passasse nelle posizioni fissate per gli imbocchi estremi.

Stabilito così il tracciato, sono stati costruiti tre osservatori intermedi, dei quali due ubicati nei punti sopra accennati della Serra e di colle Mezzana ed il terzo verso l'imbocco sud in località Cà Trovelli e collocato all'altezza di m. 15 dal terreno per renderlo visibile dall'osservatorio della Serra. Altri due osservatori sono stati costruiti di fronte ai due imbocchi, dai quali il tracciato è stato riportato in galleria e periodicamente verificato.

Per il tracciamento dei pozzi sono stati costruiti due osservatori in corrispondenza dei relativi imbocchi e, poichè gli assi dei due pozzi all'esterno convergono in un punto accessibile e formano con un tratto di asse della galleria lungo m. 123,71 un triangolo, con ripetute operazioni di misure di lati e di angoli si sono individuati alla base dei pozzi i due punti di asse che hanno servito per il tracciato interno della galleria.

Ma per quanto tali operazioni fossero eseguite con molta accuratezza e con mezzi adeguati, lasciavano adito al dubbio che potessero sussistere errori lineari ed angolari dei quali non era possibile valutare il relativo peso. Infatti le periodiche verifiche del tracciato non soddisfacevano alla duplice condizione di chiusura a 180° dei tre angoli del triangolo ed alla condi-

zione che la somma degli angoli adiacenti nei due vertici della base del triangolo, corrispondenti ai due punti in galleria, fosse, in entrambi, di 180°.

In conseguenza di ciò si è ritenuto opportuno inserire questo triangolo in una triangolazione a catena, collegando gli elementi esterni ed interni del tracciato con una operazione topografica esatta ed un calcolo matematico che garantisse un più alto grado di approssimazione. In tal modo è stato possibile valutare esattamente la lunghezza della proiezione orizzontale dell' asse dei due pozzi fra le torrette esterne ed il rispettivo punto di intersezione con l' asse della linea e riportare in sotterraneo un segmento lungo m. 1207,0084 di questo asse, a mezzo del quale poter proseguire il tracciamento dei futuri avanzamenti sopprimendo il primitivo segmento di lunghezza m. 123,71 troppo limitata.

I risultati di queste delicatissime operazioni sono stati i più soddisfacenti.

Dopo l' incontro delle avanzate, sia nel versante toscano tra i pozzi e l' imbocco Firenze, sia nel versante bolognese tra i pozzi medesimi e l' imbocco Bologna, eseguite le verifiche col teodolite, la differenza tra i due tracciati è risultata di soli mm. 13 nel versante toscano e di soli mm. 21 nel versante bolognese.

Le differenze altimetriche, riscontrate alle progressive d' incontro delle avanzate, tra le operazioni di livellazione di precisione condotte dagli imbocchi estremi e dai due attacchi intermedi, sono state di cm. 15 in quella del versante toscano e di cm. 8,2 in quella del versante bolognese. Esse sono state opportunamente ripartite nei tratti di galleria che, all' atto dell' incontro delle avanzate, rimanevano ancora da eseguire.

GLI IMPIANTI TERMICI E TERMOELETTRICI. — Le installazioni meccaniche nei tre cantieri per la costruzione della grande galleria dell'Appennino si sono andate a mano a mano sviluppando col progredire degli avanzamenti della galleria medesima. I primi impianti ebbero carattere provvisorio (soprattutto per la deficienza di fondi messi a disposizione dai Governi dei tempi) ed erano costituiti da motori ad olio pesante, da locomobili e da motori a benzina che azionavano i meccanismi occorrenti per la perforazione meccanica e la ventilazione.

Successivamente sono stati installati nelle sale macchine dei tre cantieri

dei motori Diesel azionanti alternatori generatori dell'energia trifase o accoppiati direttamente alle macchine utilizzatrici dell'energia.

I motori Diesel installati sono stati in numero di 11, della potenza variabile da 120 a 400 HP, e complessivamente di HP 2540, così suddivisi nei tre cantieri: attacco nord, HP 720; attacco dai pozzi, HP. 1220; attacco sud, HP 600. In quest'ultimo è stata anche utilizzata, per alcuni impianti, l'energia elettrica derivata da una cabina di proprietà della Società Valdarno.

L'IMPIANTO PER L'ALIMENTAZIONE DEI CANTIERI CON ENERGIA ELETTRICA. — L'energia elettrica è stata somministrata da detta Società a mezzo di una linea a 30 000 volt, lunga circa km. 45,5 e congiungente gli impianti di Prato della Società medesima con le cabine costruite nei cantieri di Vernio, Cà Landino e Lagaro e all'imbocco nord della galleria di Pian di Setta.

La linea comprendeva:

a) 2 terne di conduttori di rame del diametro 8 mm. per corrente alternata trifase a 30 000 volt nel tratto Prato-Lagaro, su palificazioni in ferro a traliccio nel tratto Prato-Cà di Landino e su doppio palo in legno mineralizzato nel tratto Cà di Landino-Lagaro.

b) 2 terne di conduttori di rame da mm. 5 per corrente alternata trifase a 9000 volt su pali semplici mineralizzati tra Lagaro e Pian di Setta.

La cabina di trasformazione di Cà di Landino era poi collegata mediante una linea per corrente trifase a 30 000 volt e 50 periodi, con una sola terna di conduttori di rame del diametro di mm. 8 su tralicci in ferro, con la centrale di Santa Maria della Società Bolognese di elettricità. La detta congiungente poteva fornire alla cabina di Cà di Landino una potenza di 1200 kW. Successivamente, nell'ottobre 1927, per la maggiore potenzialità da assegnare agli impianti di sollevamento dell'acqua nel cantiere dei pozzi, è stata eseguita una seconda linea da Prato a Cà di Landino della lunghezza di km. 31 per trasportarvi 2000 kW a 30 000 volt e 50 periodi con una sola terna di conduttori di rame del diametro di mm. 6 su palificazione in legno rafforzata con sostegni di ferro a traliccio nei vertici o nei punti singolari della linea.

Sugli stessi pali di questa terza linea è stata posata una linea telefonica diretta con 2 conduttori di rame del diametro di mm. 4.

Nelle varie cabine di trasformazione la tensione veniva ridotta da 30 000 volt a quella di utilizzazione.

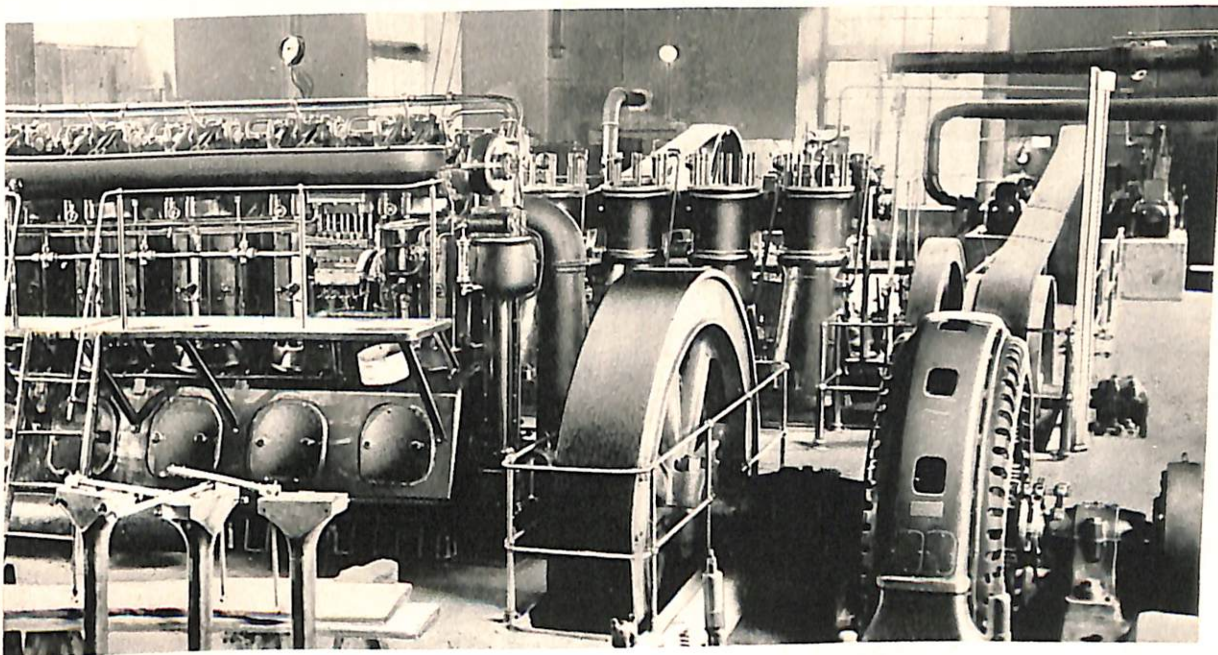
La potenza installata nei vari cantieri era: Pozzo di S. Quirico (impianto ventilazione attacco sud), kVA 200; Vernio, kVA 2260; Cà di Landino, kVA 6300; Lagaro, kVA 2060; imbocco nord della galleria di Pian di Setta, kVA 150; imbocco sud della galleria di Pian di Setta, kVA 300.

GLI IMPIANTI DEFINITIVI NEI TRE CANTIERI. — Nel 1925 ha avuto inizio nei tre cantieri l'utilizzazione dell'energia elettrica della Valdarno.

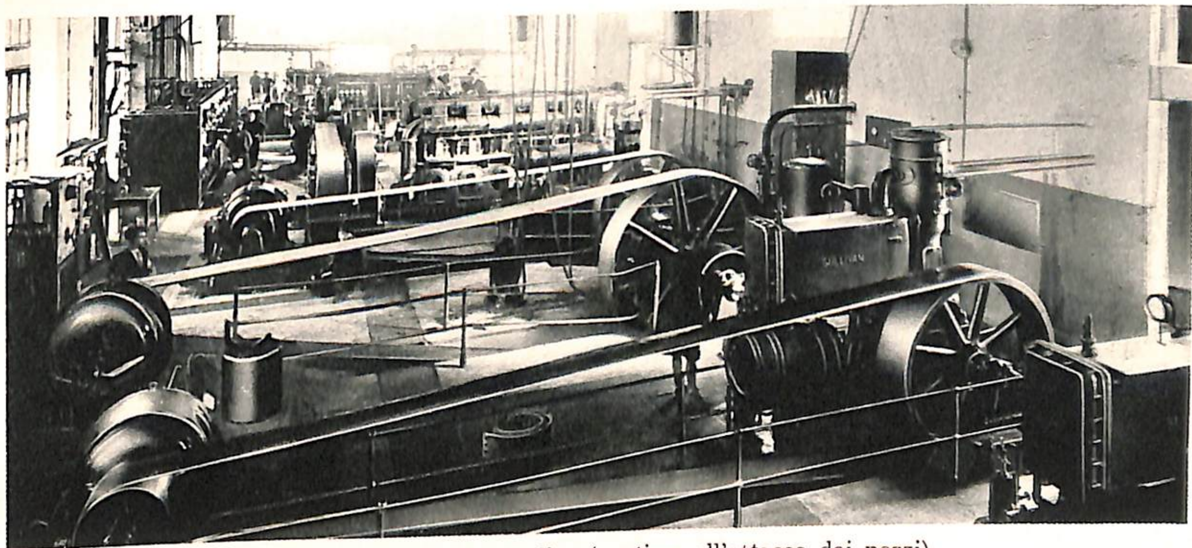
La potenza massima installata in questo periodo è indicata nel seguente quadro, mentre la potenza termica e termoelettrica del precedente periodo è rimasta di riserva.

POTENZA MECCANICA MASSIMA
INSTALLATA NEI CANTIERI DELLA GRANDE GALLERIA DELL'APPENNINO

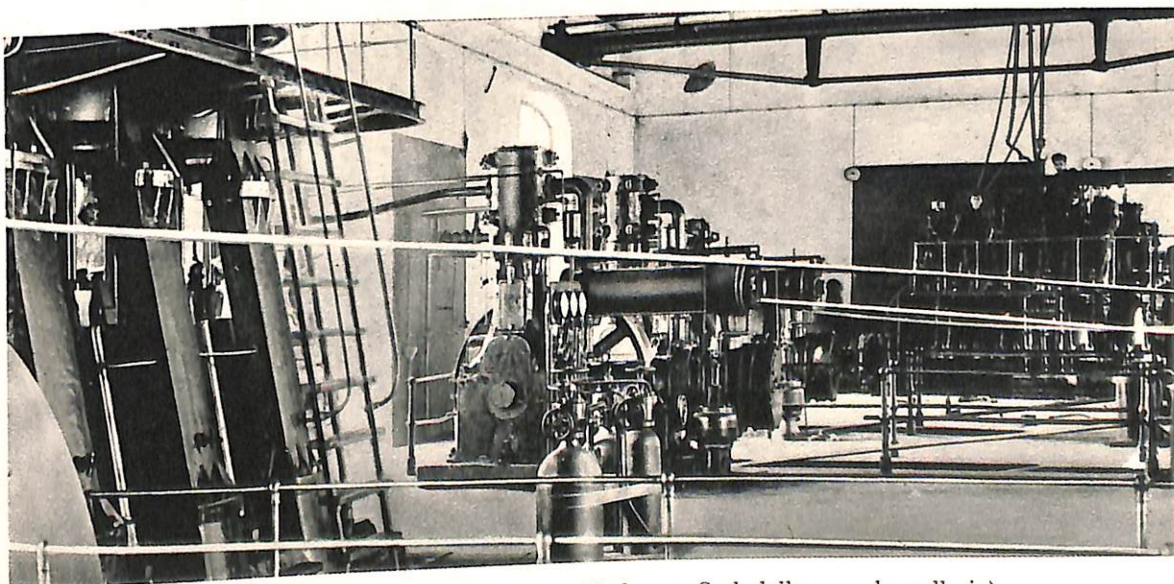
IMPIANTI DI ENERGIA	Imbocco nord	Pozzi inclinati Cà di Landino	Imbocco sud	TOTALE
Compressori ad alta pressione per l'impianto di trazione . . . . . HP	570	790	740	2 100
Compressori a bassa pressione per la perforazione . . . . »	350	1 050	700	2 100
Ventilazione . . . . »	670	940	510	2 120
Frantoi e macine per la produzione di sabbia e pietrisco . . . . . . »	—	190	325	515
Produzione di blocchetti di cemento »	30	10	20	60
Officine meccaniche - segherie - carica accumulatori . . . . »	65	55	45	165
Impianti vari . . . . »	40	40	30	110
Servizio d'acqua nei cantieri . . . »	100	40	30	170
Argani per estrazione della materia dai pozzi . . . . »	—	450	—	450
Funicolare aerea . . . . »	—	70	—	70
Esaurimento dell'acqua nei cantieri dei pozzi . . . . »	—	6 590	—	6 590
TOTALE . . . HP	1 825	10 225	2 400	14 450



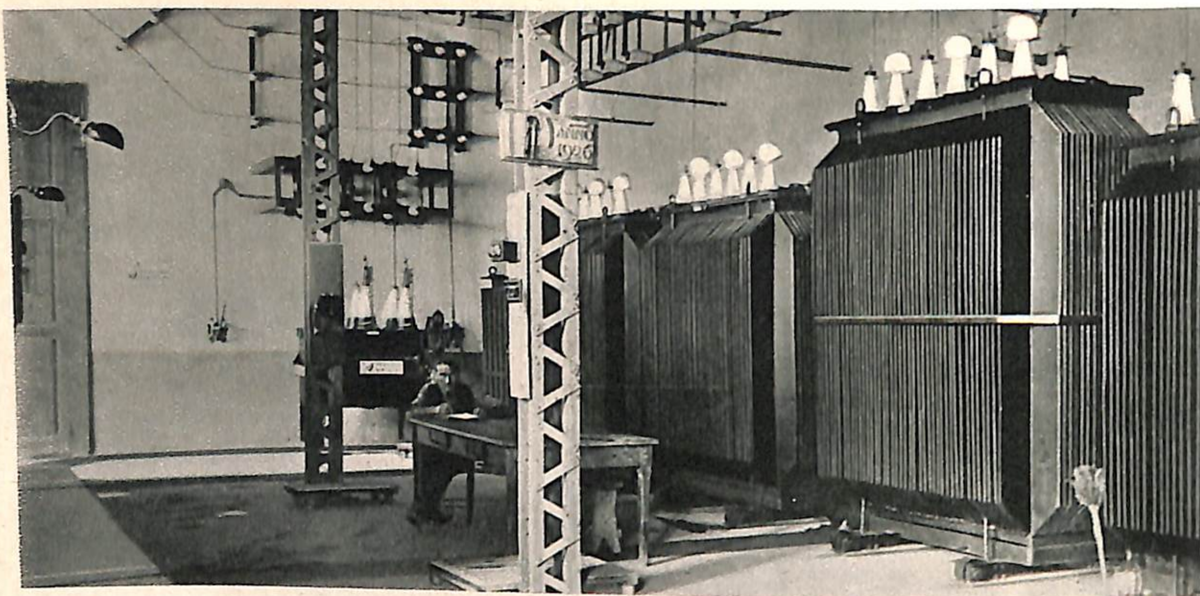
Sala macchine di Lagaro (cantiere all'imbocco Nord della grande galleria).



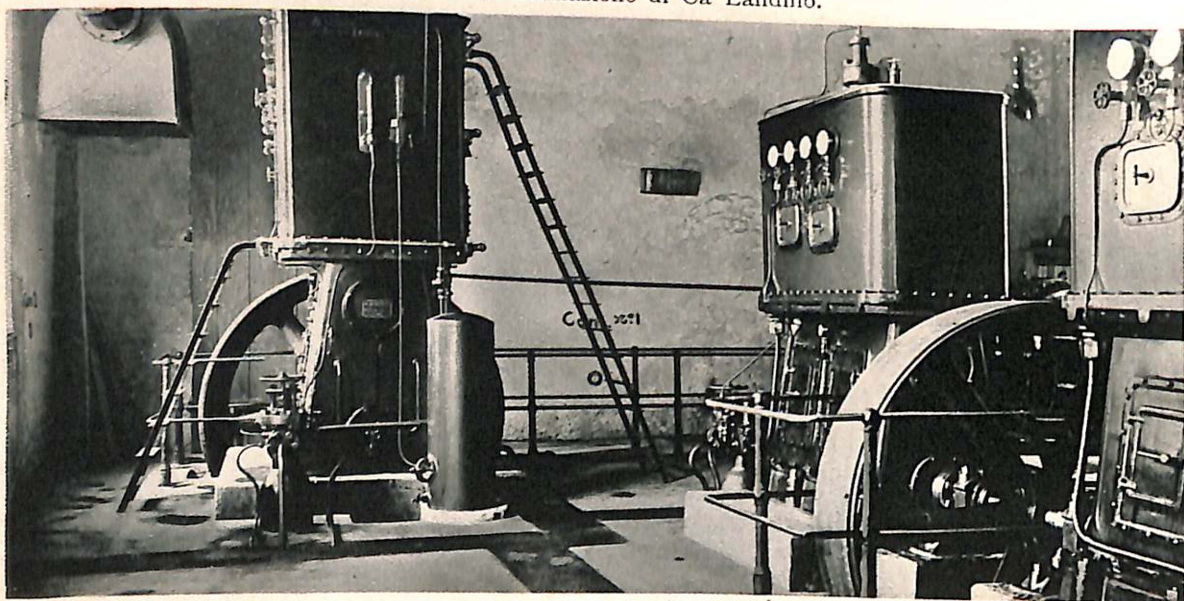
Sala macchine di Cà Landino (cantiere all'attacco dai pozzi).



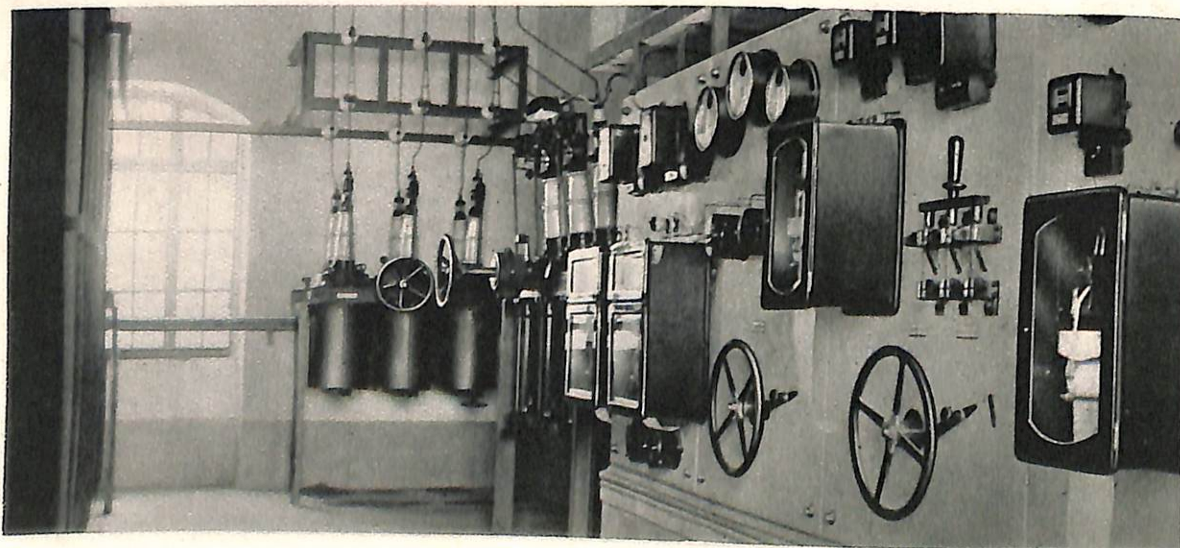
Sala macchine di Vernio (cantiere all'imbocco Sud della grande galleria).



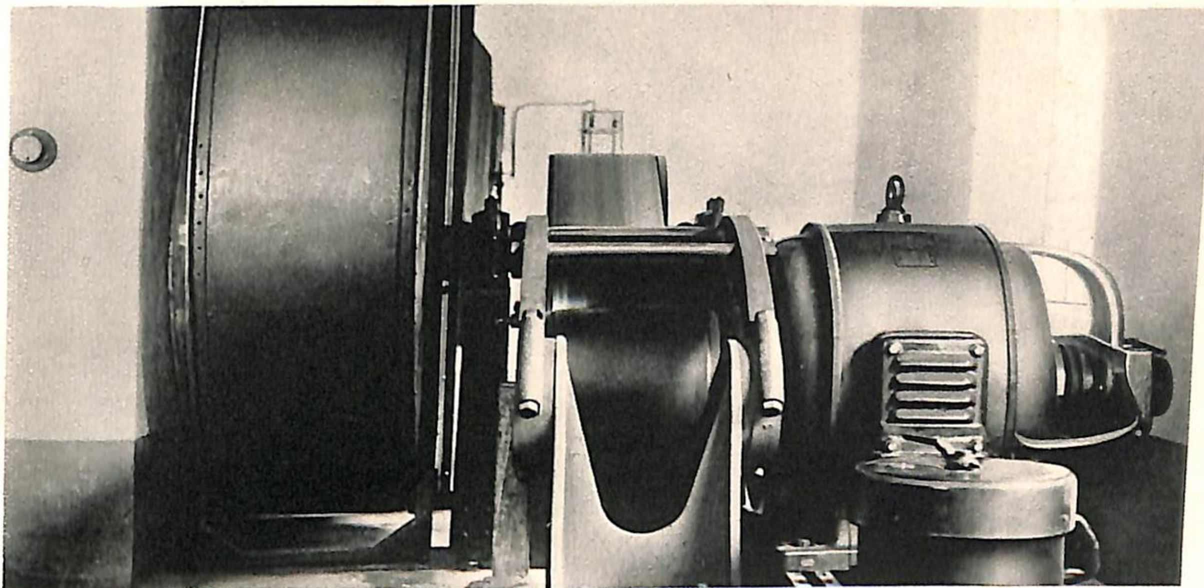
Cabina di trasformazione di Cà Landino.



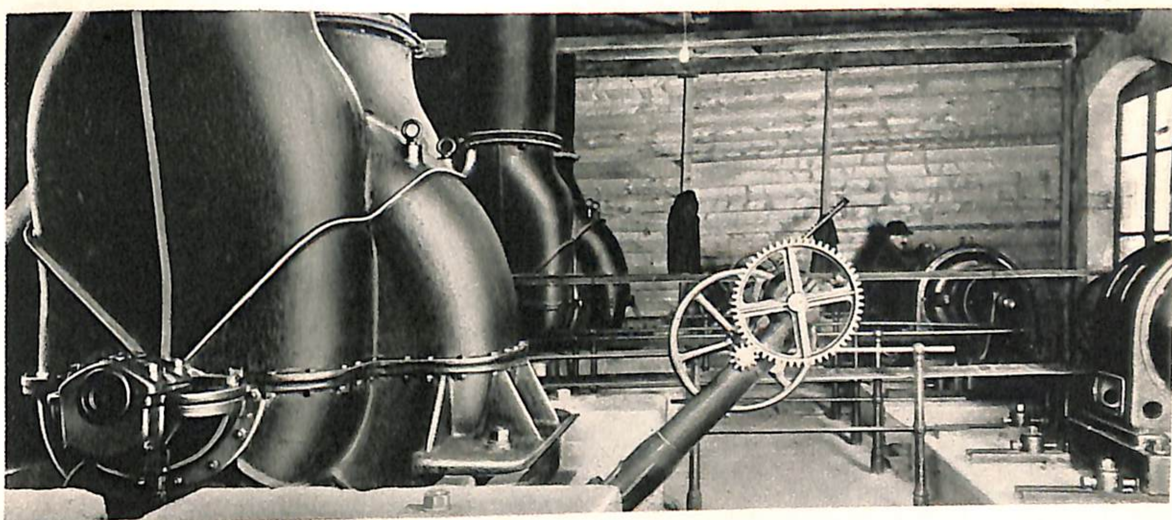
Compressori Borsig. - Nel cantiere di Cà Landino.



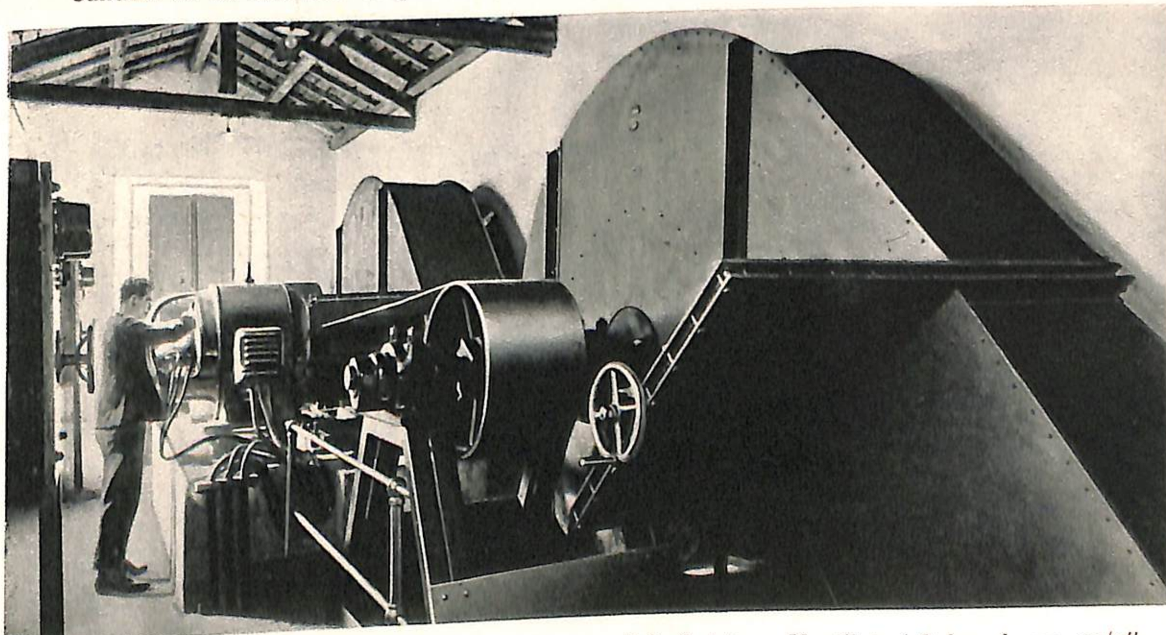
Cabina di trasformazione di Vernio. - Quadro di manovra.



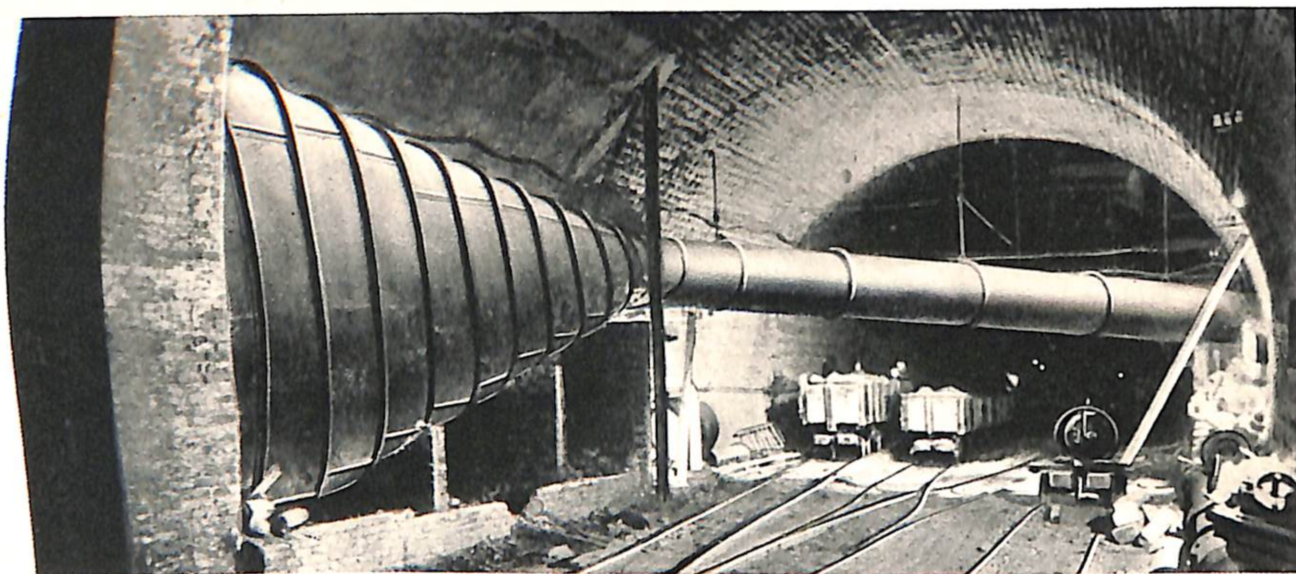
Cantiere di Lagaro. - Impianto di ventilazione. - Ventilatori Sulzer da mc. 24/1″.



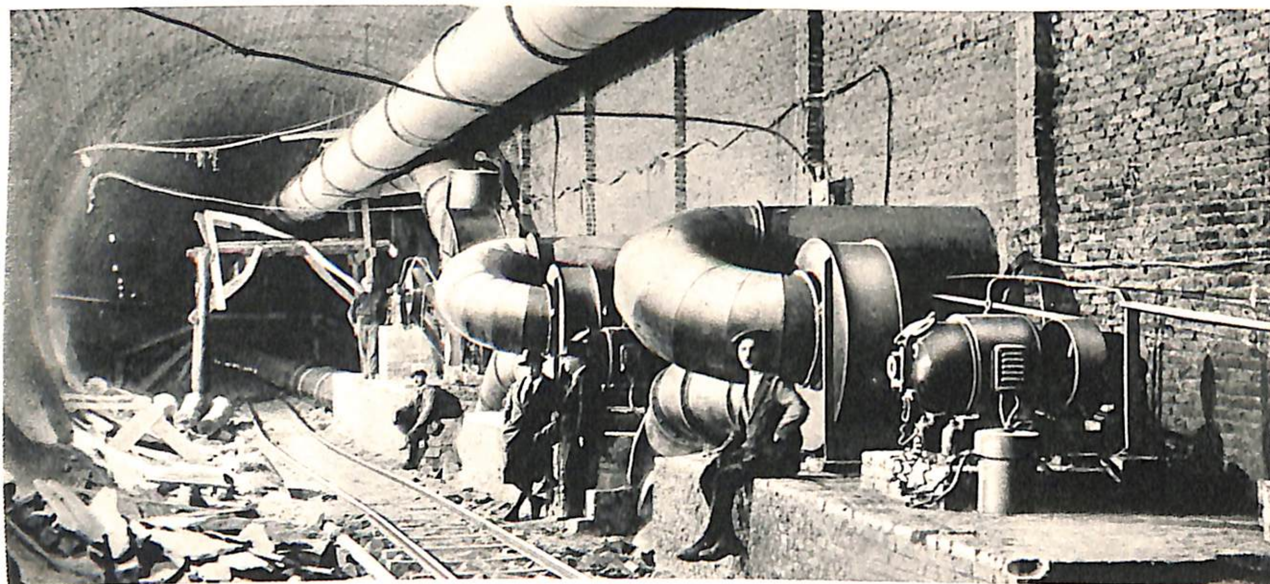
Cantiere di Cà Landino. - Impianto di ventilazione. - Ventilatori Cerpelli da mc. 18÷20/1″.



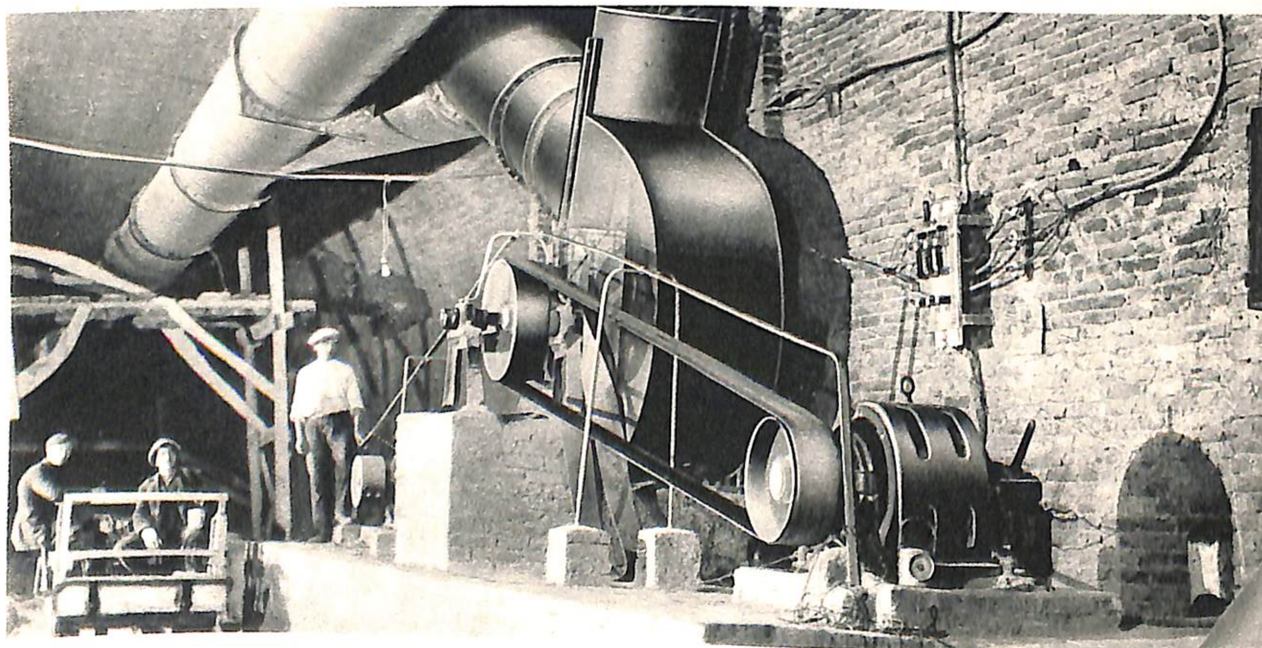
Cantiere di Vernio. - Impianto di ventilazione al pozzo di S. Quirico. - Ventilatori Sulzer da mc. 24/1″.



Ventilazione nella galleria dell'Appennino. - Raccordo della condotta di ventilazione con il cunicolo murario.



Ventilatori di ripresa nella grande galleria.



Ventilatori di ripresa per i cantieri di calotta, all'attacco Bologna dai pozzi inclinati di Cà Landino.

GLI IMPIANTI PER LA PERFORAZIONE. — Tutti gli scavi nella grande galleria dell'Appennino, eccettuati brevi tratti ai due attacchi estremi, sin dall'inizio dei lavori sono stati eseguiti a mezzo di martelli perforatori a mano, azionati dall'aria compressa a 7 atmosfere prodotta da appositi compressori e portata in galleria a mezzo di tubazioni di acciaio del diametro di 150 ÷ 175 mm. I compressori installati erano capaci di aspirare un volume d'aria variabile da 25 a 30 mc. al 1' con un assorbimento di 160 ÷ 220 HP. La pressione media dell'aria nei cantieri di lavoro era di circa $4\,^1/_2$ ÷ 5 atmosfere.

Il numero massimo di martelli perforatori in azione è stato di 32 all'attacco nord, 50 all'attacco dai pozzi e 33 all'attacco sud.

Il consumo di energia elettrica per la compressione dell'aria di perforazione è stato di 36 milioni di kWh., pari a 23,83 kWh. per ogni mc. di scavo eseguito.

GLI IMPIANTI PER LA TRAZIONE. — Durante il 1925 sono stati messi in funzione i compressori d'aria a 200 atmosfere, onde utilizzare questa per la trazione dei treni materiali ed operai in galleria, lasciando la trazione a vapore per il trasporto dei materiali di scavo all'esterno.

Gli impianti comprendevano tre tipi di compressori, rispettivamente capaci di una aspirazione di mc. 3, 6 e 13 di aria al 1', con assorbimento rispettivamente di HP 80, 160, 300 ÷ 330.

L'aria compressa a 200 atmosfere veniva portata nei cantieri di lavoro a mezzo di tubazioni d'acciaio del diametro interno di 30 mm., provata a 300 atmosfere, e lungo la quale erano disposte le stazioni di presa per il caricamento delle locomotive.

In ogni cantiere era sistemato un serbatoio formato da un sistema di bombole inserite sulla tubazione principale e costituente una riserva d'aria compressa del volume di 12 ÷ 20 mc. in caso di sospensione temporanea del funzionamento dei compressori.

Le locomotive avevano scartamento di m. 0,75 ed erano di tre tipi: con serbatoio della capacità di litri 1400 e sforzo massimo di trazione di kg. 1875; con serbatoio della capacità di litri 2000 e sforzo massimo di trazione di kg. 2200; con serbatoio della capacità di litri 4200 e sforzo massimo di trazione di kg. 3500.

L'aria immagazzinata nelle locomotive alla pressione di 200 atm. passava attraverso una valvola di riduzione e veniva portata nei cilindri alla pressione di esercizio di 14 ÷ 15 atmosfere.

Il cantiere di Lagaro era fornito di 2 locomotive da 1400 e 2 da 4200 litri; quello di Cà di Landino di 4 locomotive da 1400 ed una da 2000 litri; quello di Vernio di 3 locomotive da 1400 e 2 da 4200 litri.

I compressori installati nei tre cantieri erano complessivamente 10, dei quali 4 da 3 mc. al 1', 1 da 6 mc. e 5 da 13 mc., così suddivisi: 1 da 13 mc. e 3 da 3 mc. all'imbocco nord; 1 da 6 mc. e 2 da 13 mc. ai pozzi e 1 da 3 mc. e 2 da 13 mc. all'imbocco sud.

Il binario in galleria aveva lo scartamento di m. 0,75 e le rotaie erano del peso di kg. 21, 24 o 27 al ml. negli attacchi degli imbocchi, e da kg. 14 o 15 al ml. in quello dai pozzi.

Il consumo di energia elettrica per la trazione è stato complessivamente di kWh 12 966 000, pari a kWh 9,83 per mc. di scavo e muratura eseguito nella grande galleria durante il periodo del trasporto dei materiali con gli impianti ad aria compressa.

GLI IMPIANTI PER LA VENTILAZIONE. — Questi comprendevano essenzialmente:

1) Un impianto di 2 ventilatori primari tipo Sulzer ubicati all'esterno, della portata di 24 mc. al 1" azionati da motori di 145 ÷ 170 HP, installato presso l'imbocco nord della galleria, un altro simile in corrispondenza del pozzo di S. Quirico (progr. 840,41 dall'imbocco sud) ed un impianto di 2 ventilatori primari tipo Cerpelli, della portata di 18 ÷ 20 mc. al 1", azionati da motori di 170 HP in ciascuno degli imbocchi dei due pozzi. Detti ventilatori spingevano l'aria in un cunicolo murario, della superficie trasversale di mq. 6 ÷ 6,50, ricavato nella sezione della galleria ultimata mediante un tramezzo in muratura di mattoni ed armature metalliche con le pareti interne accuratamente intonacate e verniciate con speciale sostanza al silicato di soda, allo scopo di diminuire la permeabilità e le perdite lungo il percorso e rendere minori le resistenze di attrito che si opponevano al movimento dell'aria.

2) Un impianto di 2 ventilatori secondari e di ripresa in ciascun

attacco, della portata di 6 mc. al 1", azionati da motori di 45 ÷ 55 HP, i quali attingevano l'aria che arrivava al termine del cunicolo murario e la spingevano, a mezzo di 2 tubazioni metalliche, del diametro successivamente decrescente di mm. 1000, 800, 635, 400, che si biforcavano, al limite del cantiere dei piedritti, l'una per la fronte dell'avanzata inferiore e l'altra per quella superiore.

Col progredire del lavoro la tubazione per i cantieri di calotta è stata resa indipendente da quella dei cantieri inferiori, avendo integrato l'impianto di ripresa estremo con un altro ventilatore da 16 mc. azionato da motore da 45 HP. Anche questa tubazione aveva diametro successivamente decrescente e si protraeva fino alla fronte del cunicolo di avanzata.

Per un efficace funzionamento dell'impianto la distanza totale dalla camera di ripresa alla fronte di attacco non doveva superare 1000 m., e quando raggiungeva tale limite si effettuava lo spostamento in avanti dell'impianto estremo di ripresa. Gli spostamenti si sono effettuati a distanza variabile da 300 a 400 m. e si è scesi anche a 200 m. all'imbocco nord dopo l'incendio del 3 agosto 1928, per assicurare una sempre più efficace ventilazione nei cantieri di lavoro.

Coll'aumentare della lunghezza del cunicolo murario è stato inserito, dapprima un ventilatore intermedio di ripresa e successivamente ne sono stati inseriti due, l'uno da 16 mc. e l'altro da 24 mc. in posizione opportuna, per riprendere l'aria proveniente dai ventilatori esterni imprimendole nuova pressione e velocità e farla proseguire fino a raggiungere l'estremità del cunicolo medesimo.

Anche questi ventilatori venivano spostati periodicamente col progredire dei lavori.

Il volume d'aria immesso nella galleria durante le 24 ore in tutto il periodo dei lavori è stato mediamente il seguente: imbocco nord, mc. 1 645 000; attacco dai pozzi, mc. 1 555 000; imbocco sud, mc. 970 000.

Questo volume è salito a mc. 4 500 000 e mc. 3 100 000 rispettivamente all'imbocco nord e all'attacco Bologna dai pozzi nell'ultimo periodo dei lavori, quando, per l'afflusso dei gas, si richiedeva una ventilazione più intensa.

Il consumo di energia elettrica è stato di kWh 22 228 000, pari a kWh 11,70 per ogni mc. di scavo e muratura eseguito.

GLI IMPIANTI PER L'ESTRAZIONE DELLE MATERIE DAI POZZI. — Per l'estrazione delle materie di scavo della galleria attraverso i pozzi sono stati eseguiti tre impianti corrispondenti alle esigenze dei lavori nei periodi in cui hanno funzionato.

Durante la costruzione dei pozzi e di un primo tratto della camera centrale della stazione delle precedenze l'impianto comprendeva, in ogni pozzo, un argano elettrico alternativo costituito da un motore di HP 45 azionante, mediante giunto elastico e ruote dentate cilindriche, due tamburi di acciaio senza scanalature capaci di avvolgere ciascuno ml. 575 di fune di acciaio del diametro di mm. 20. L'argano era munito di 2 fermaceppi comandati da elettromagneti applicati all'asse motore e di un freno a mano agente sul contralbero. La velocità della fune era di circa m. 120 al 1'.

Gli argani erano capaci di sollevare un carrello carico di mc. 0,75 di materiale scavato I carrelli erano muniti di freno a funzionamento automatico in caso di rottura della fune. L'impianto è stato eseguito in modo da poter facilmente ed opportunamente essere trasformato per utilizzarlo per la costruzione della galleria.

Il 16 settembre 1924 e il 16 febbraio 1925, rispettivamente per i pozzi 1 e 2, si è iniziato il funzionamento di un secondo impianto derivato dal precedente, opportunamente modificato mediante la sostituzione del motore di 45 HP con un altro da 150 HP; dei due tamburi con 4 puleggie motrici e 5 di rinvio, proporzionate per l'avvolgimento di una fune di acciaio del diametro di 32 mm ; del freno a mano sul tamburo con un altro freno sulle puleggie motrici; delle due funi da 20 mm. con funi continue da 32 mm.

L'argano così modificato era capace di uno sforzo di trazione massimo in ascesa di kg. 5000 con una tensione del cavo in discesa di kg. 1000. La velocità della fune era mantenuta in 120 m. al 1'. Il motore veniva comandato mediante controller con resistenze metalliche per l'avviamento nei due sensi.

I due rami della fune erano collegati con due sottocarri per il servizio del piano inclinato, capaci ciascuno di contenere un vagonetto con cassa ribaltabile in legno del volume di mc. 1,7 e muniti di due freni ad azione elettromagnetica: l'uno agente in caso di rottura della fune e l'altro azionato da regolatore a forza centrifuga

L'armamento, dello scartamento di m. 2, era fatto con rotaie Vignole del tipo F. S., del peso di 46 kg. al ml.

La potenzialità di estrazione di ciascuno di questi impianti era di circa 400 mc. nelle 24 ore. Si è completato l'impianto con l'aggiunta di un indicatore di posizione dei sottocarri nella loro corsa nei pozzi.

Durante l'esercizio del detto impianto, che si è svolto con assoluta continuità con un numero di viaggi che ha sorpassato i 250 nelle 24 ore, si è notata una considerevole usura delle funi metalliche che dovevano essere di frequente cambiate.

È stata decisa pertanto la sostituzione dell'impianto con un altro di maggiore potenza, studiato in modo da rendere minima l'usura delle funi, facendo le tre puleggie motrici meccanicamente indipendenti tra loro e comandate da tre motori da 75 HP ciascuno, alimentati in parallelo. Si è così raggiunto un collegamento elettrico che permetteva di sfruttare la proprietà dei motori asincroni al variare del carico: le variazioni della velocità angolare delle puleggie compensavano le eventuali differenze nel diametro delle puleggie stesse provocate dall'usura del cuoio di cui erano rivestite le gole.

Il nuovo argano era capace di sollevare contemporaneamente due vagonetti carichi ciascuno di mc. 1,70 di materiale scavato. Le funi di trazione erano del tipo a 6 trefoli appiattiti triangolari in acciaio fuso al crogiuolo della resistenza di kg. 140 ÷ 160 per mmq.; avevano l'anima di canapa, il diametro di mm. 44 ed il peso di kg. 8,37 al ml.

Allo scopo di diminuire il numero delle puleggie motrici e per avere l'aderenza necessaria è stata impiegata una fune di compensazione con un gruppo di tensione in fondo ai 2 pozzi. Le funi di compensazione, che sono quelle impiegate nell'impianto precedente e in condizioni di resistenza ancora sufficienti per il loro nuovo uso, sono anch'esse di 6 trefoli di filo di acciaio della resistenza di 130 ÷ 150 kg. al mmq., con anima di canapa del diametro di m/m 32 e del peso di kg. 4,49 al ml.

I motori, del tipo speciale per apparecchi di sollevamento, erano collegati, a mezzo di giunto elastico, a riduttori, e trasmettevano, con opportuni ingranaggi, il movimento alle rispettive puleggie motrici aventi il diametro di m. 4. Nella cabina di manovra erano i tre controller con relative resistenze per il comando del motore nei due sensi. In ogni giunto elastico

erano applicati due freni a ceppi l'uno ad azione elettromagnetica e l'altro a mano.

Questi impianti hanno iniziato il loro funzionamento rispettivamente il 12 maggio 1927 e il 20 ottobre 1927 nei pozzi 1 e 2, raggiungendo il massimo lavoro nel mese di maggio 1929 con il trasporto di mc. 13 520 di materie di scavo e mc. 5014 di materiali per le murature, e, mediamente, di mc. 686 per ogni giornata lavorativa nel mese.

La quantità di materiali di scavo e da costruzione trasportata mediamente nei due pozzi per ogni giornata lavorativa è stata di 380 mc.

Il consumo di energia elettrica è stato di kWh 1 747 000, pari a kWh 2,51 per ogni mc. di scavo e muratura.

GLI IMPIANTI PER IL SOLLEVAMENTO DELL'ACQUA DAI POZZI E PER L'ESAURIMENTO DELL'ACQUA NEI CANTIERI DI LAVORO. — Le manifestazioni d'acqua hanno assunto grande importanza nell'attacco dall'imbocco sud e in quello dai pozzi. Pur essendo in quantità molto rilevante, le acque dell'imbocco sud, data la pendenza favorevole della galleria, non hanno richiesto, per il loro smaltimento, impianti speciali, all'infuori di quelli occorsi per poter eseguire all'asciutto le murature di rivestimento. Invece le importanti masse d'acqua incontrate nell'attacco dai pozzi hanno richiesto l'esecuzione di notevoli impianti sia per esaurirle nei cantieri di lavoro, sia per sollevarle all'esterno.

Non appena la costruzione della camera centrale della stazione delle precedenze alla base dei pozzi lo ha reso possibile, si è installato in essa un primo impianto di tre pompe a pistone e di quattro centrifughe della portata complessiva nominale di circa 84 litri al 1", in relazione, cioè, alle limitate filtrazioni d'acqua che si prevedeva di incontrare. La potenza del primo impianto era di HP 544. La tubazione di mandata di 175 mm. di diametro. Le pompe pescavano in una vasca costruita sull'arco rovescio di detta camera centrale.

Il funzionamento dell'impianto si è inizia o il 25 maggio 1925 con una portata complessiva nei cantieri di litri 73 al 1". Successivamente, nel giugno 1926, in coincidenza con le forti filtrazioni scaturite all'attacco Bologna a principiare dalla progr. 1005 dall'asse del pozzo 1, si è provveduto all'ese-

cuzione di un nuovo impianto di pompatura che comprendeva, oltre quello precedente, un altro gruppo di tredici pompe centrifughe direttamente accoppiate ai motori.

La portata complessiva era di litri 28 000 al 1', pari a litri 466 al 1", con una potenza complessiva installata di HP 3144.

Dopo la progr. 1005 la portata delle filtrazioni di acqua nei due attacchi è andata rapidamente aumentando, onde si è ritenuto necessario provvedere ad aumentare ancora la potenzialità dell'impianto tenendo conto dei periodi di inazione per riparazioni e manutenzione. Si è ridotta la prevalenza delle pompe a m. 220, mediante opportuni cunicoli di comunicazione fra i due pozzi e il Setta. Complessivamente sono stati costruiti 686 m. di cunicoli.

Nel contempo è stato provveduto ad una sistemazione definitiva dell'impianto di pompatura, integrando opportunamente i precedenti impianti con altri gruppi per la prevalenza di 220 m., e modificando alcuni dei gruppi già installati.

L'impianto completo, nel massimo sviluppo dei lavori, si componeva di ventisette pompe, comprendenti le tre a pistone del primo impianto e altre ventiquattro centrifughe della portata da 1300 a 4200 litri al 1' con motori della potenza da 160 a 320 HP. La portata complessiva era di litri 44 200 al 1' con funzionamento di due terzi dell'impianto (litri 737 al 1"), e di litri 583 000 con funzionamento totale (litri 971 al 1"). La potenza installata era di HP 5920.

Le tubazioni di mandata erano complessivamente otto (quattro per ciascuno dei due pozzi); di esse due avevano il diametro di 300 mm., due di 250 mm. e quattro di 175 mm.

Per alimentare questo impianto nove cavi 3 × 35 servivano al trasporto dell'energia a 5000 volt: quattro per il pozzo 1, quattro per il pozzo 2 ed un altro per il pozzo 1 collegato col quadro della sala macchine, per il trasporto dell'energia prodotta dalla riserva termoelettrica previa trasformazione da 260 a 5000 volt.

La cabina di trasformazione in galleria comprendeva 10 trasformatori di complessivi 5500 kVa. Un quadro di manovra permetteva la distribuzione dell'energia ai diversi gruppi di elettropompe ed il comando centrale della

manovra medesima. L'impianto era aereato mediante apposita installazione di piccoli ventilatori, previa filtrazione dell'aria aspirata.

L'economia realizzata nel consumo di energia elettrica in conseguenza della riduzione della prevalenza è stata di 3 622 000 kWh circa.

La massima portata media giornaliera dai pozzi all'attacco verso Bologna è stata di litri 214 al 1" (novembre 1926), quella dell'attacco verso Firenze di 220 litri al 1" (maggio 1928), e complessivamente per i due attacchi litri 350 al 1" (maggio 1928).

La quantità di acqua sollevata dal 25 maggio 1925 al 31 marzo 1930 è stata di mc. 21 524 300, con un consumo di energia elettrica di 25 509 500 kWh. La portata media giornaliera ha raggiunto mc. 15 308. La massima potenza installata nei cantieri di lavoro è stata di HP 530. Alla base dei pozzi sono rimasti installati due gruppi di elettropompe della potenza di 140 HP per mantenere all'asciutto l'arrivo dei sottocarri.

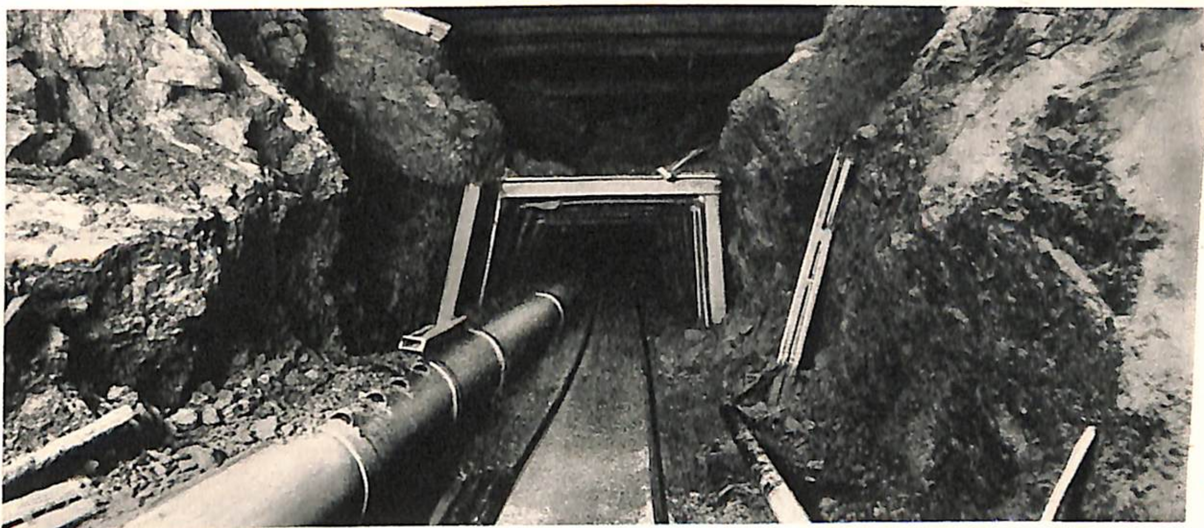
IMPIANTI VARI NEI CANTIERI. — Nei tre cantieri della grande galleria sono stati installati appositi gruppi di conversione della corrente per la carica degli accumulatori.

Il cantiere di Lagaro è stato altresì dotato di un compressore per il carico a 150 atmosfere delle bombolette di ossigeno occorrenti per le maschere Dreager ad ossigeno e scatole di potassa, adottate per l'attacco dall'imbocco nord e da quello dai pozzi di Cà Landino.

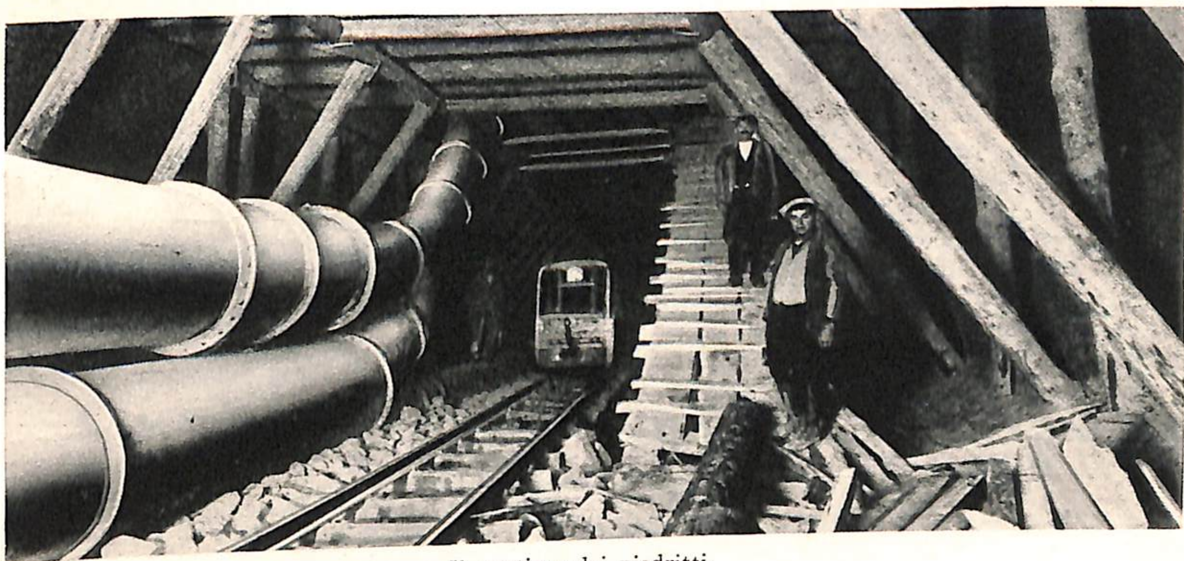
In entrambi questi cantieri sono state costituite speciali squadre di operai di soccorso e di salvataggio in caso di scoppi e di incendi.

In ogni cantiere funzionavano officine meccaniche, officine per riparazioni di vagonetti, forgie pneumatiche per ferri da mina, impianti per il sollevamento dal Setta dell'acqua da impiegare, sia per il raffreddamento dei motori e sia per alimentare le condotte in pressione per gli eventuali incendi in galleria dovuti al gas. Sono stati altresì eseguiti impianti per la produzione di sabbia e pietrisco con la frantumazione dell'arenaria, e per la produzione di blocchetti di calcestruzzo di cemento.

Nel cantiere dei pozzi sono stati eseguiti impianti di teleferiche per il trasporto dei conci di arenaria e della pietra da taglio dalla cava situata in riva destra del Setta al cantiere.



Strozzo e avanzata inferiore.

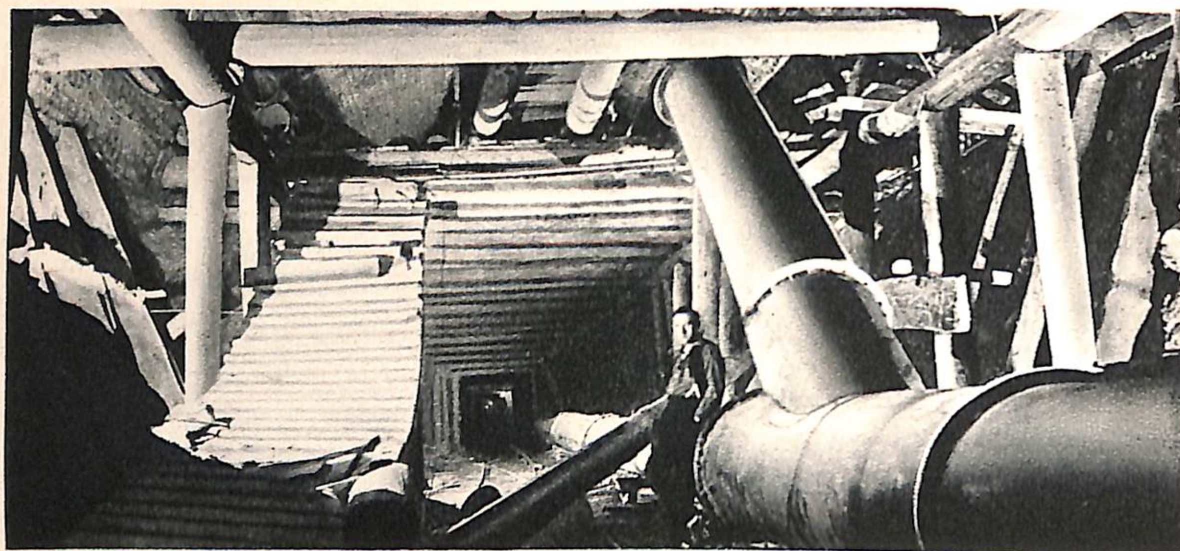


Il cantiere dei piedritti.

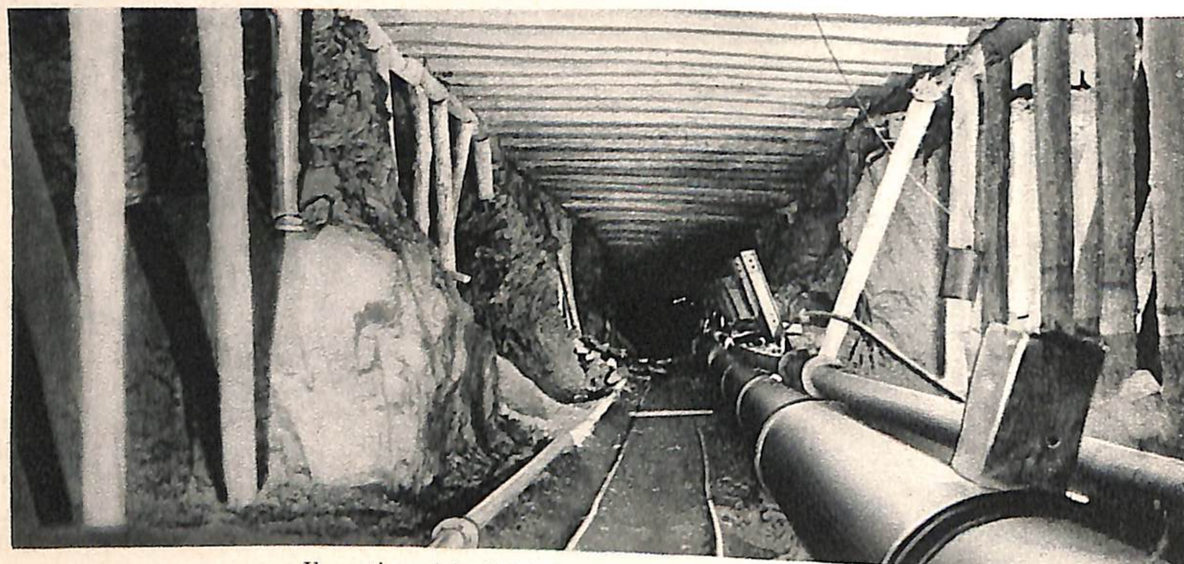


Imbocco del cunicolo inferiore d'avanzamento.

ATTACCO DELLA GRANDE GALLERIA DAI POZZI DI CÀ LANDINO.



Il cunicolo inferiore e la rampa d'accesso per il cantiere di calotta.



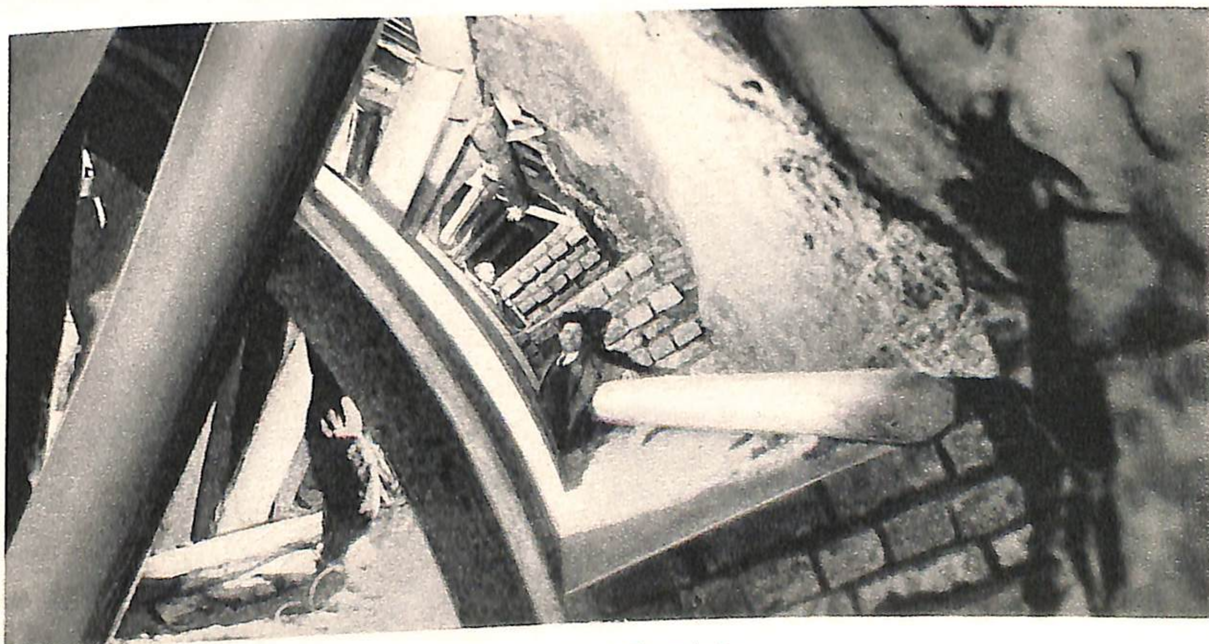
Il cantiere dei piedritti all'attacco verso Bologna.



La muratura dei piedritti.



Armature nei cantieri di calotta.



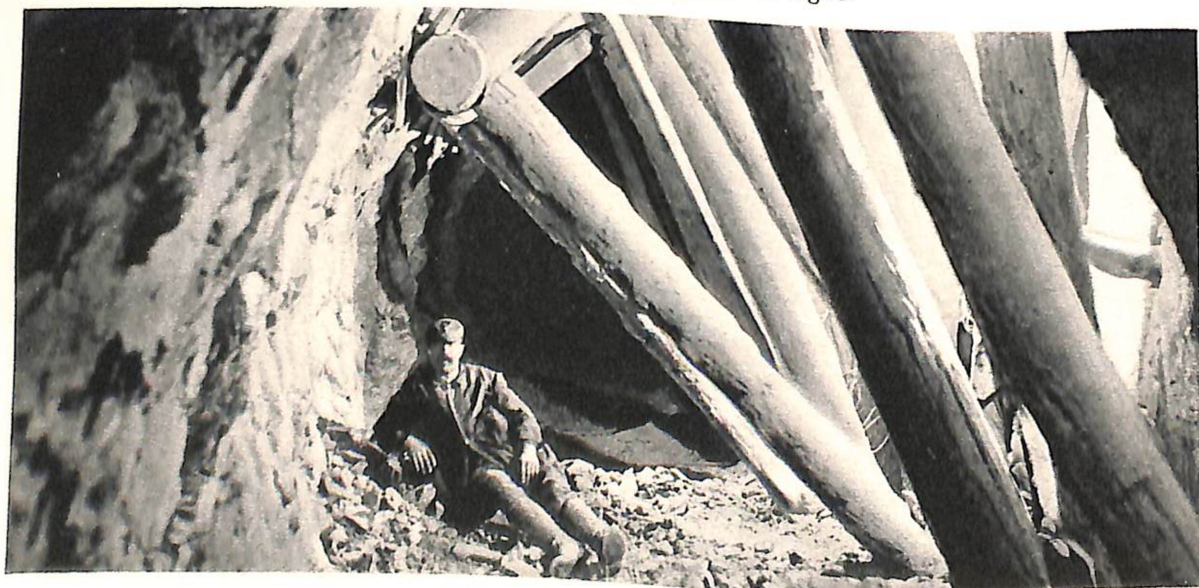
La muratura della calotta.



Armatura della calotta con centine in ferro.



Armatura della calotta con capriate in legno.

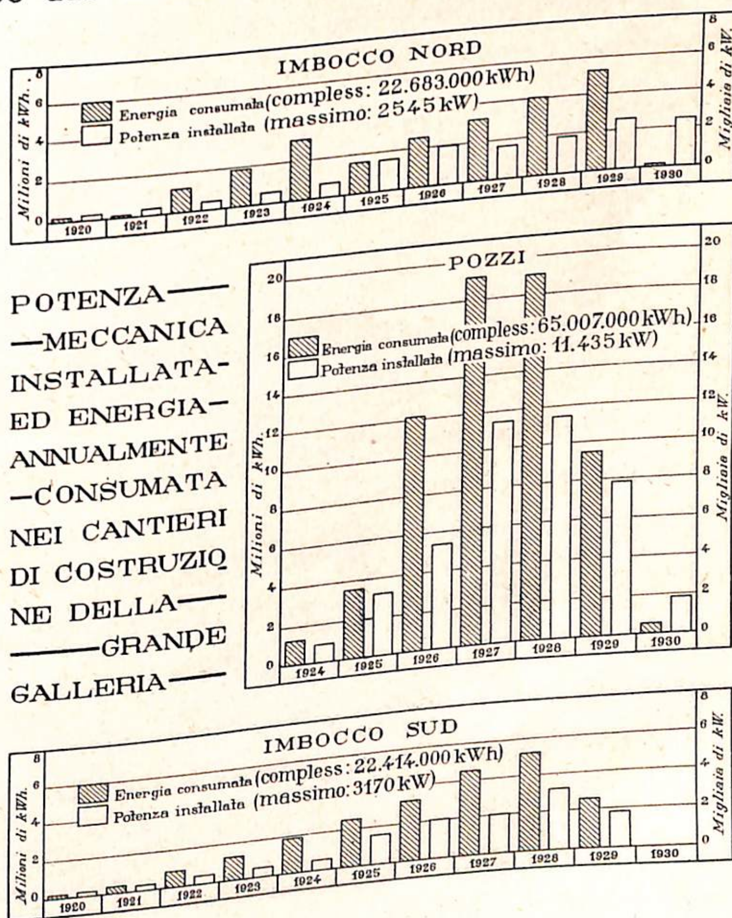


Armature della calotta.

Il costo delle installazioni meccaniche nei tre cantieri della grande galleria è stato di L. 47 milioni.

L'INIZIO E LE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI IN GALLERIA *(v. Tavola alla fine del volume)*. — Gli scavi per la costruzione della grande galleria dell'Appennino sono stati iniziati il 12 gennaio 1920 all'imbocco sud; il 20 luglio dello stesso anno all'imbocco nord e rispettivamente il 15 febbraio e il 22 marzo 1924 nei due attacchi dai pozzi.

Ad eccezione di un primo tratto della lunghezza di circa m. 840 all'imbocco sud e delle gallerie ad un binario comprese nella stazione delle precedenze — ove lo scavo è stato iniziato eseguendo un cunicolo al piano della calotta — per tutto il resto della galleria si è adottato il sistema di attacco belga, scavando cioè due cunicoli di avanzamento, l'uno al piano della piattaforma e l'altro, con la fronte di scavo alquanto più arretrata di quella del precedente, alla sommità della calotta.



POTENZA MECCANICA INSTALLATA ED ENERGIA ANNUALMENTE CONSUMATA NEI CANTIERI DI COSTRUZIONE DELLA GRANDE GALLERIA

La lunghezza dei cantieri di lavoro in galleria, nei terreni costituiti da arenarie, marne e galestri è stata in media di m. 700, mentre negli schisti argillosi e nelle argille è stata in media di m. 150 ÷ 200.

La riduzione della lunghezza dei cantieri nei terreni costituiti da schisti argillosi ed argille è stata necessaria per poter far seguire il più rapidamente possibile il rivestimento delle murature agli scavi, prima che le alterazioni delle argille sotto l'influenza dell'umidità dell'aria potessero determinare quelle ingenti pressioni

che rappresentano la difficoltà più grave da vincere nell'attraversamento di quei terreni.

La lunghezza di galleria perforata dai tre cantieri è stata la seguente: dall'imbocco nord m. 5622,86, dai pozzi m. 5898,21 e dall'imbocco sud m 986,31, con un avanzamento medio giornaliero rispettivamente nei tre cantieri di m. 1,91, m. 3,34 e m. 2,32.

Il massimo avanzamento mensile complessivo conseguito nella perforazione della galleria si è verificato nel maggio 1928 con m. 445, pari ad una media giornaliera di m. 14,40.

I volumi di scavo e di muratura eseguiti sono risultati complessivamente di mc. 1 970 213 e mc. 459 306. Per l'esecuzione degli scavi sono stati impiegati 940 tonn. di dinamite, oltre 4 milioni di capsule, e 5000 km. di miccia.

Il consumo di energia termica (esclusa quella generata dalle locomotive a vapore per il trasporto dei materiali), termoelettrica ed elettrica per i lavori della grande galleria è salito a kWh 110 104 000. Le giornate operaio impiegate nei lavori esterni ed in galleria sono state complessivamente 5 268 130.

LA STAZIONE DELLE PRECEDENZE. — La stazione delle precedenze situata alla base dei pozzi è costituita da una camera lunga m. 153,96 con volto a profilo policentrico della luce di m. 16,97 al piano dei centri e dell'altezza di m. 9,00 tra il piano del ferro e la chiave del volto. Da detta camera si diramano, in senso opposto, due gallerie a semplice binario le quali, con largo arco di cerchio, si ricongiungono alla galleria a sezione ordinaria a m. 448,33 dal punto di diramazione. In queste gallerie verranno ricoverati i treni che devono dare il passo ai treni più veloci, dopo il passaggio dei quali gli stessi potranno proseguire la loro marcia senza regresso. L'intera stazione è lunga m. 1224,49.

La costruzione della camera centrale, data la grande sezione (in media mq. 226), e data la natura dei terreni incontrati, ha imposto speciali precauzioni. Oltre al cunicolo di base sono stati scavati due cunicoli laterali in corrispondenza ai piedritti. Eseguita la muratura di questi si è proceduto allo scavo di una corona circolare capace di contenere il rivestimento mu-

rario della calotta, e successivamente, murata la calotta, si è tolto il nucleo centrale di roccia. In ultimo si è eseguito l'arco rovescio. Particolarmente difficoltosa è stata la costruzione degli anelli in corrispondenza ai due pozzi.

SEZIONI DI RIVESTIMENTO ADOTTATE. — Le varie sagome adottate per i rivestimenti della galleria, a seconda della diversa natura dei terreni attraversati, risultano dalla speciale tavola alla fine del volume.

Il diametro delle volte è di m. 8,80 ÷ 9,00 e l'altezza massima misura tra la volta e l'arco rovescio m. 7,40 o m. 7,90 a seconda dei tipi.

Gli spessori assegnati ai rivestimenti della galleria normale variano, in relazione alla natura dei terreni, da m. 0,54 a 1,02 nella calotta e da m. 0,40 a 0,81 nell'arco rovescio.

Nella camera centrale della stazione delle precedenze il volto ha lo spessore di m. 1,23 e l'arco rovescio quello di m. 1,02. I piedritti, con paramento verticale contro roccia, hanno all'imposta lo spessore di m. 1,85; la freccia dell'arco rovescio è di m. 2,00.

Nelle due camere estreme della stazione delle precedenze il volto ha spessori di m. 1,20, 1,02, 0,81; l'arco rovescio ha lo spessore di m. 0,81 e la freccia di 2 m.; i piedritti mantengono lo spessore assunto nella camera centrale.

CAMERE DI RIFUGIO E DI DEPOSITO. — Lungo la galleria sono disposte, alternativamente nei due piedritti, a m. 50 l'una dall'altra, delle nicchie di ricovero; inoltre ad opportuna distanza si trovano 3 nicchie più grandi per rifugio e per deposito attrezzi delle squadre di operai, 5 camere per deposito di scale a carrello e 5 grandi camere per deposito di rotaie.

LE DIFFICOLTÀ DERIVANTI DALLE PRESSIONI DEI TERRENI. — Tali difficoltà si sono specialmente verificate nel tratto di circa 600 metri tra le progr. 2380 e 3000 dall'attacco nord, dove si sono incontrate le argille scagliose.

Nonostante la riduzione della lunghezza dei cantieri di lavoro e benchè il cunicolo inferiore fosse stato fortemente armato, rivestendone completamente di legname le pareti, il potere rigonfiante delle argille deformava

il cunicolo medesimo e lo restringeva al punto da richiedere l'esecuzione di riprese degli scavi nonchè il rinforzo ed il ricambio delle armature, onde ripristinare la sezione libera necessaria per la circolazione dei vagonetti e per le tubazioni dell'aria, con notevoli perdite di tempo e ingenti spese. Analoghi e più importanti lavori s'imponevano negli allargamenti di calotta, per riportare in sagoma la sezione di scavo e per sostituire i legnami — del diametro perfino di 60 cm. — che venivano sfibrati e rotti dalle forti pressioni.

In tale tratto per la costruzione della calotta erano adottate, in luogo delle centine in ferro, robuste capriate in legno di quercia con elementi a sezione quadrata di lato m. 0,40. Per effetto delle pressioni, le murature di calotta, nel periodo intercedente tra la loro costruzione ed il successivo completamento del rivestimento del piedritto e dell'arco rovescio, erano soggette a forti restringimenti ed abbassamenti, essendo appoggiate sulle argille, e in conseguenza si lesionavano e si schiacciavano generalmente in chiave. Ben 7800 mc. di muratura, ossia quasi il 42 % delle murature eseguite nel tratto interessato dalle argille scagliose, si sono dovuti ricostruire.

Per garantire la stabilità del rivestimento di calotta, evitando per quanto possibile le lesioni e le conseguenti costose riparazioni, e per procedere più sollecitamente nell'avanzamento della galleria, si è tentato di adottare il sistema di costruire prima i piedritti e successivamente la calotta e l'arco rovescio, in modo da completare nel più breve tempo il rivestimento della sezione e ridurre in conseguenza gli effetti delle pressioni. Ma questo sistema si è dimostrato inadeguato perchè, a causa delle spinte, i tratti di piedritti isolati si deformavano e non mantenevano l'allineamento. L'avanzamento dei lavori non poteva a meno di svolgersi assai lentamente. Infatti nel 1925 si è potuto conseguire un avanzamento di soli 256 m., pari ad una media di poco più di m. 20 al mese.

Secondo le previsioni, la formazione argillosa si sarebbe mantenuta inalterata per circa km. 3, onde è apparso fondato il timore che, proseguendo i lavori coi metodi ordinari di escavazione (pur adottando tutti gli opportuni artifici di dettaglio suggeriti dall'esperienza), si sarebbe andati incontro ad un ritardo nell'epoca di ultimazione della galleria. Si è presa pertanto in considerazione l'opportunità di applicare agli scavi del tratto interessante

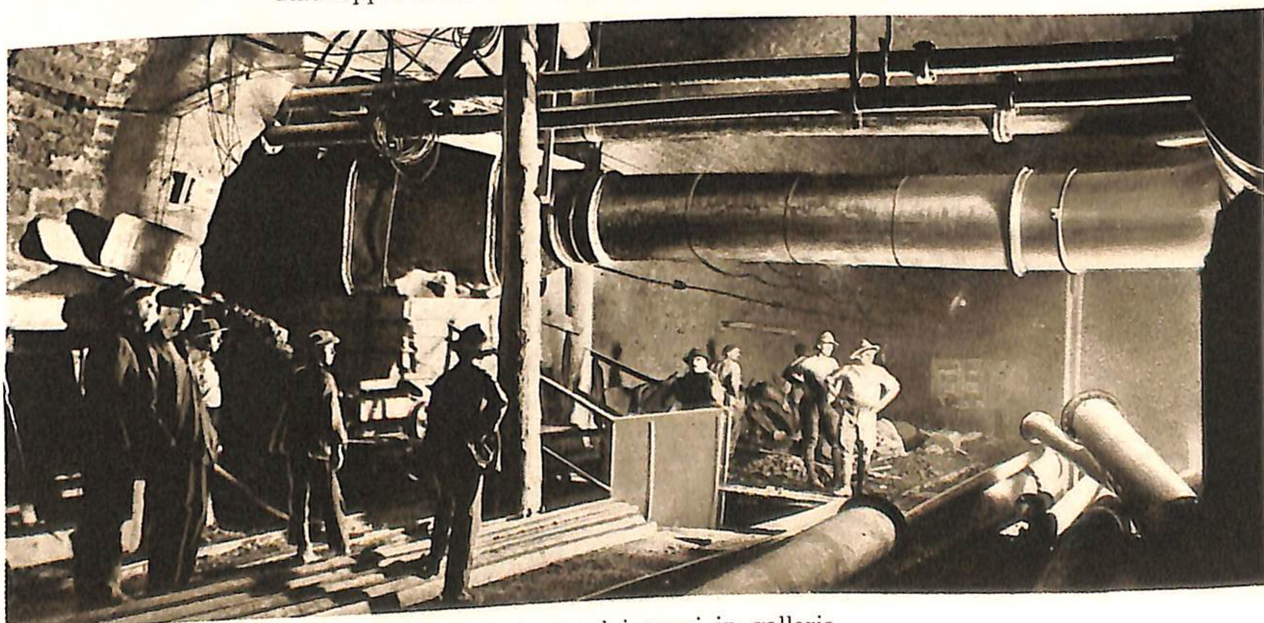
I POZZI ABBINATI INCLINATI DI CÀ LANDINO.



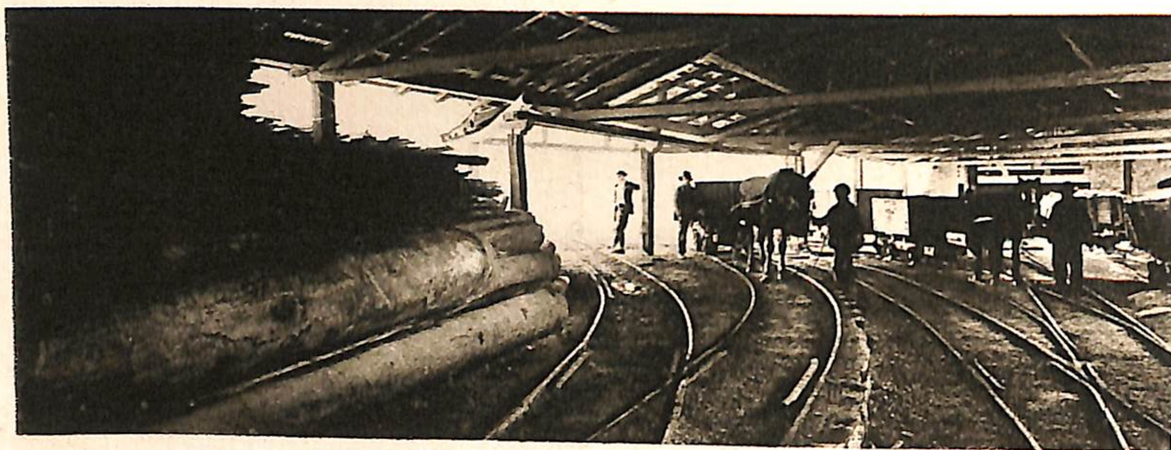
Imbocco superiore di un pozzo, con veduta di un carrello.



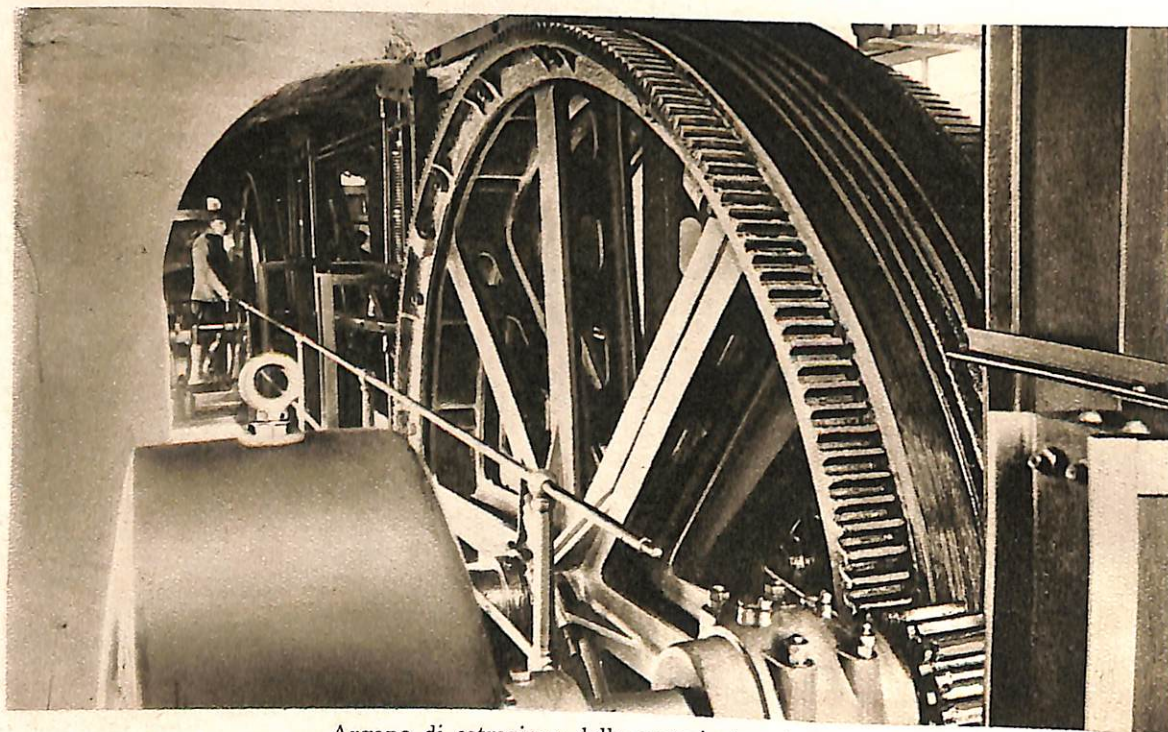
Raddoppio a metà dei pozzi per l'incrocio dei sottocarri.



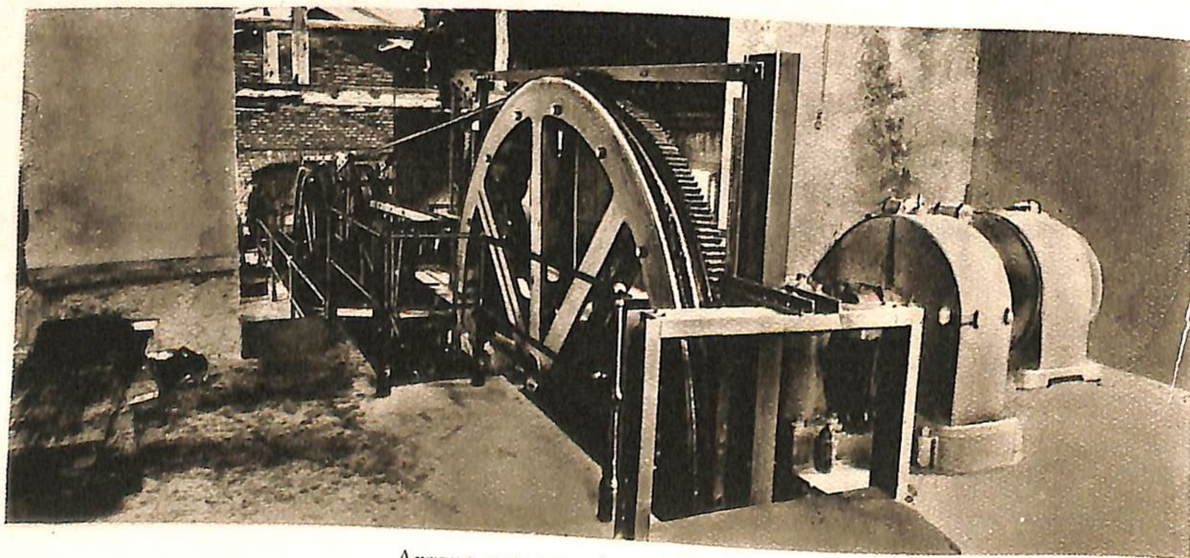
Sbocco di uno dei pozzi in galleria.



Piazzale esterno in corrispondenza di uno dei pozzi.



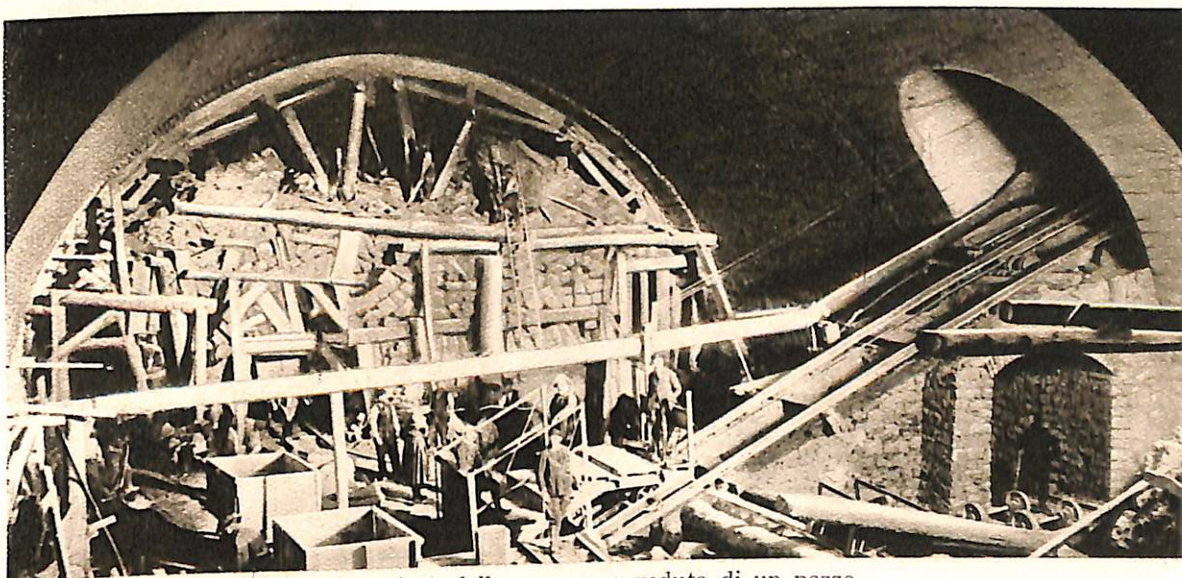
Argano di estrazione delle materie (particolare).



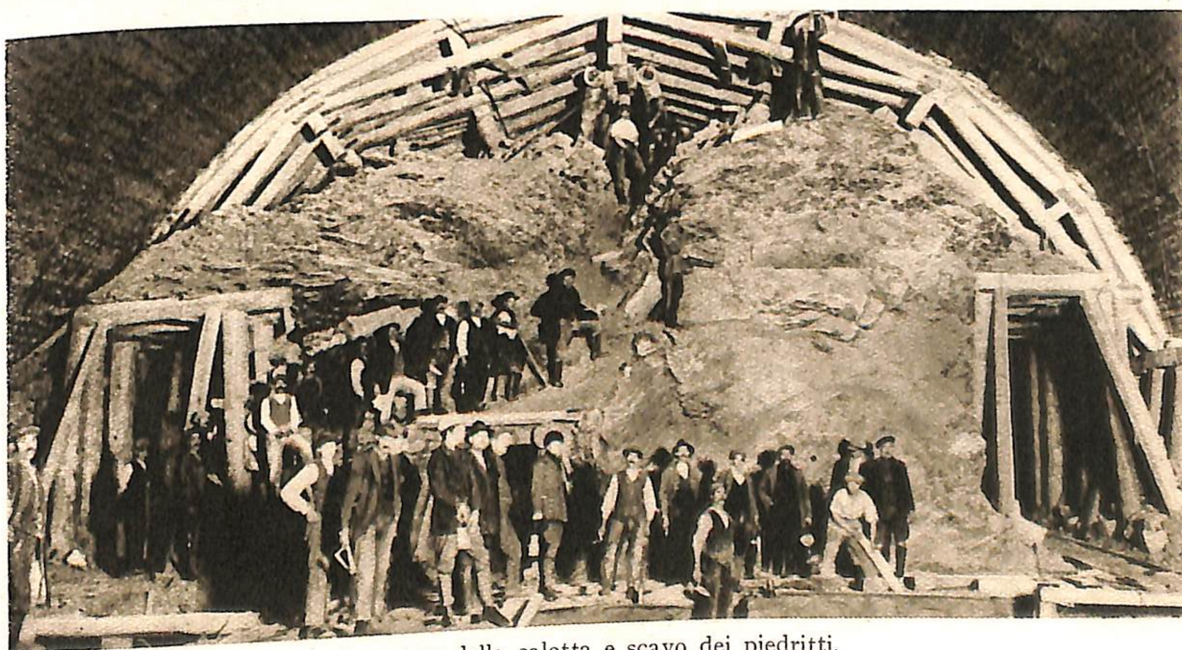
Argano per estrazione delle materie.



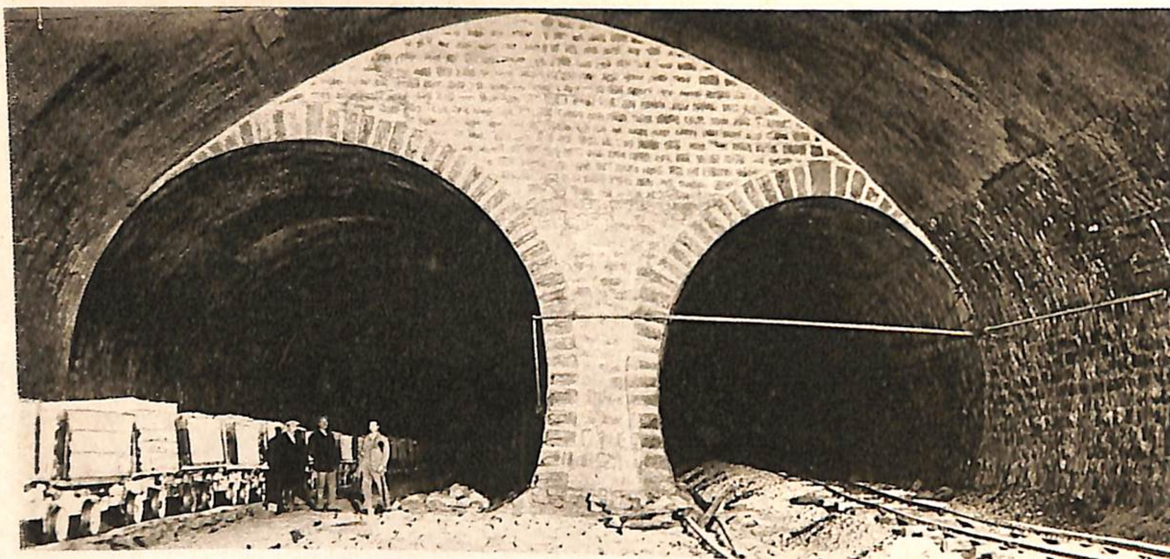
Veduta della camera con arrivo di un carrello dai pozzi.



Costruzione della camera e veduta di un pozzo.



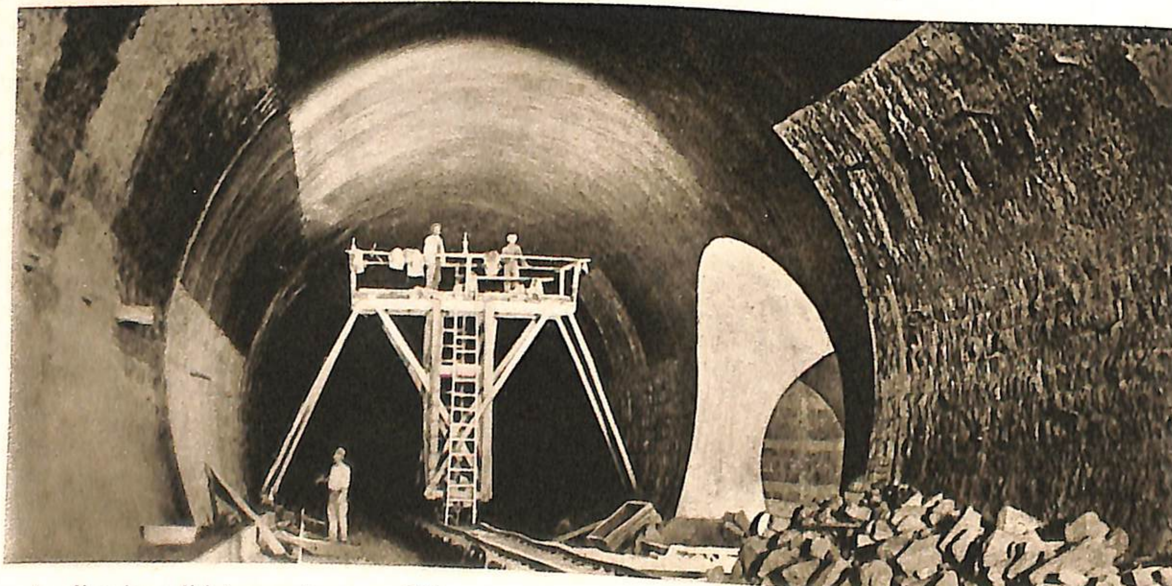
Armature della calotta e scavo dei piedritti.



Camera estrema verso Firenze della stazione sotterranea delle precedenze.



Lavori di impermeabilizzazione nella calotta della grande galleria.



Applicazione di intonaco impermeabilizzante in prossimità dell'attacco Firenze dei pozzi di Cà Landino.

le argille scagliose l'avanzamento col sistema dello " scudo ", ma varie ragioni, fra cui la grande sezione della galleria, la natura del terreno e la presenza in esso di trovanti di calcare che rendevano necessario l'uso delle mine, portarono ad escludere un tale procedimento.

Per poter riprendere con ritmo normale la perforazione della galleria si è ricorso invece all'armatura del cunicolo inferiore mediante un rivestimento costituito da conci radiali di legno di pino dello spessore di m. 0,50, disposti coi giunti sfalsati lungo le direttrici. La sezione libera del cunicolo, all'atto della costruzione, era circolare del diametro di m. 3,25, sufficiente al passaggio dei vagoni e delle tubazioni.

Con tale provvedimento l'azione rigonfiante del terreno, mentre si manifestava in minor grado, perchè le pareti dello scavo erano rivestite, trovava contrasto sul tubo circolare di legname, sicchè si è riusciti a mantenere aperto il cunicolo di avanzata inferiore ed a conseguire perfino 90 m. di avanzamento al mese. Mediamente nel tratto scavato dall'imbocco nord in argille scagliose si è avuto un avanzamento di m. 1,11 al giorno.

LE DIFFICOLTÀ DERIVANTI DALLA PRESENZA DEL GAS. — Le difficoltà derivanti dalla natura infida dei terreni schisto argillosi ed argillosi sono state aggravate dalla presenza del gas, che, in proporzioni più o meno notevoli, ha sempre accompagnato gli scavi per l'attraversamento dei terreni stessi. Il gas, costituito in prevalenza da metano (97 %) e nel resto da azoto, anidride carbonica e idrocarburi non saturi, si manifestava con emanazioni limitate e diffuse in tutte le fratturazioni della roccia, e talvolta in veri e propri getti abbondanti e in pressione. Accumulandosi, per il suo basso peso specifico, nei punti più alti e dietro i legnami delle armature, il gas si mescolava poi all'aria e, quando raggiungeva le proporzioni per formare la miscela detonante, al contatto di una fiamma o all'atto dell'accensione di una mina, esplodeva, abbattendo armature e mietendo vittime.

In complesso la presenza del gas negli scavi della galleria ha costituito una gravissima soggezione, sia per l'integrità dei cantieri, sia per l'incolumità degli operai.

Le previdenze adottate per lo svolgimento dei lavori nei terreni in

cui si verificavano più abbondanti le manifestazioni gassose, sono state le seguenti:

1) illuminazione con lampade elettriche fisse e portatili ad accumulatori;

2) adozione di lampade segnalatrici del gas in tutti i cantieri di attacco;

3) accensione elettrica delle mine a distanza;

4) ispezione dei cantieri di lavoro da parte di personale specializzato (accendi gas) ed accensione del gas mediante accenditori elettrici a distanza di 80 m., a periodi variabili secondo l'importanza delle emanazioni;

5) impianti, nella galleria, di condotte d' acqua in pressione per spegnere gli incendi provocati dall' accensione del gas;

6) trasporto dei materiali di scavo e da costruzione con locomotive ad aria compressa;

7) installazione di appositi aspiratori per l' estrazione del gas dai cantieri di lavoro nei punti morti, specialmente nei cantieri di calotta, dove poteva temersi che l' aria di ventilazione non riuscisse ad asssicurare una sufficiente diluizione;

8) allontanamento degli operai dalle fronti di attacco all'atto del brillamento delle mine e dell'accensione del gas; divieto assoluto di fumare e portare lampade a fiamma libera;

9) immissione di forti quantità d'aria a mezzo di adeguati impianti di ventilazione.

Nonostante queste previdenze non si è potuto però totalmente impedire che il gas svolgesse la sua nefasta azione, specialmente all'attacco nord.

Senza accennare alle manifestazioni di minore entità che furono assai numerose, provocando danni e mietendo vittime, è da segnalare, invece, la fuoruscita più abbondante verificatasi il 3 agosto 1928 alla progr. 4937 del cunicolo inferiore, causando l' incendio dei cantieri di lavoro e la conseguente sospensione degli avanzamenti per quasi 6 mesi.

Le fiamme, provocate dal brillamento delle mine, avevano dapprima invaso il cunicolo inferiore provocando un incendio che ben presto si propagava, attraverso i fornelli, ai cantieri sovrastanti della calotta. Il fumo ed il gas prodotti dalla combustione e dalla distillazione del legname invasero tutta la galleria, costringendo gli operai ad allontanarsi dai cantieri, e poco dopo obbligando anche i motoristi delle cabine estreme di

ventilazione e di quelle intermedie ad abbandonare il loro posto, sicchè non rimasero in esercizio che i ventilatori dell'imbocco.

La notte successiva uno scoppio di gas sconvolgeva i cantieri, abbattendo il tramezzo del cunicolo di ventilazione per 320 metri circa e le pareti della cabina estrema di ventilazione, mentre le fiamme investivano le capriate in legno ed i tiranti di calotta. Sebbene il fumo ed il gas inibissero l'ingresso in galleria, una squadra di operai, a mezzo di una locomotiva ad aria compressa, che forniva loro anche l'aria per respirare lungo il percorso, si spingeva più avanti possibile e riusciva a piazzare i primi getti di acqua, arrestando il progredire delle fiamme e salvando parte dei legnami. Si potè allora constatare che il cunicolo inferiore era franato, le capriate e parte dei tiranti di calotta (complessivamente mc. 728 di legname) erano bruciati e l'ultimo anello di calotta era crollato, determinando il franamento delle roccie in scavo e la formazione di un fornello.

La temperatura al piano stradale raggiungeva 45°, al piano dei tiranti sorpassava i 100°. Si è subito provveduto a ripristinare il cunicolo di ventilazione ed a rimettere in efficienza la cabina estrema, migliorando così sensibilmente le condizioni di lavoro e rendendo possibile la ripresa delle murature dei piedritti e dell'arco rovescio.

Contemporaneamente, in corrispondenza della calotta, dove il fuoco era sempre violento e minaccioso e dove nei giorni 19, 20, 21 agosto erano apparse improvvise e fugaci lingue di fiamma lunghe perfino 20 m., venivano collocati 3 spruzzatori a getto continuo per proteggere le incavallature sotto le centine di ferro che erano state sostituite alle capriate in legno, ed inoltre venivano installate davanti alla fiamma 3 reti metalliche a maglie fitte ad intervallo di 1 metro l'una dall'altra, provvedendo a bagnare ogni mezz'ora il legname con getti di acqua.

Intanto il fuoco continuava ad ardere sulla fronte del cantiere di calotta sempre con massima violenza, mantenendo elevata la temperatura in tutti i cantieri, e soltanto dopo il 15 ottobre esso andò gradatamente diminuendo; senonchè nel contempo si verificavano nel cunicolo inferiore manifestazioni sempre in aumento di gas, che scaturivano da una caverna piena di gas in fiamme. Queste a poco a poco hanno investito tutto il cunicolo, frustrando i ripetuti tentativi di spegnimento. Constatata l'impossibilità di domare

le fiamme con getti d'acqua, e tenuto conto dell'elevarsi della temperatura in tutti i cantieri, si provvedeva all'allagamento totale del cunicolo in fiamme, immettendo l'acqua, per un'altezza di m. 4,50, a tergo della diga muraria già preventivamente disposta presso l'inizio del cunicolo inferiore.

Intanto, allo scopo di non prolungare ulteriormente la sospensione degli avanzamenti, si decideva di costruire, a destra della linea, un cunicolo lungo m. 200, a distanza assiale di m. 15 dalla galleria normale ed a sezione circolare del diametro interno di m. 3,25, rivestito con muratura di mattoni, così da aggirare la sorgente del gas e riprendere il lavoro sull'asse della galleria normale al di là dei cantieri inaccessibili.

Finalmente il 10 dicembre, essendo le fiamme scomparse in calotta, poteva iniziarsi il ripristino dei cantieri incendiati e franati, mentre al di là, oltre la progr. 5085, si lavorava regolarmente e si era potuto costruire un buon tratto di galleria a sagoma completa, e progredire di circa 100 m. con l'avanzamento inferiore, in grazia del cunicolo laterale, lungo il quale veniva rifornito e ventilato questo cantiere avanzato.

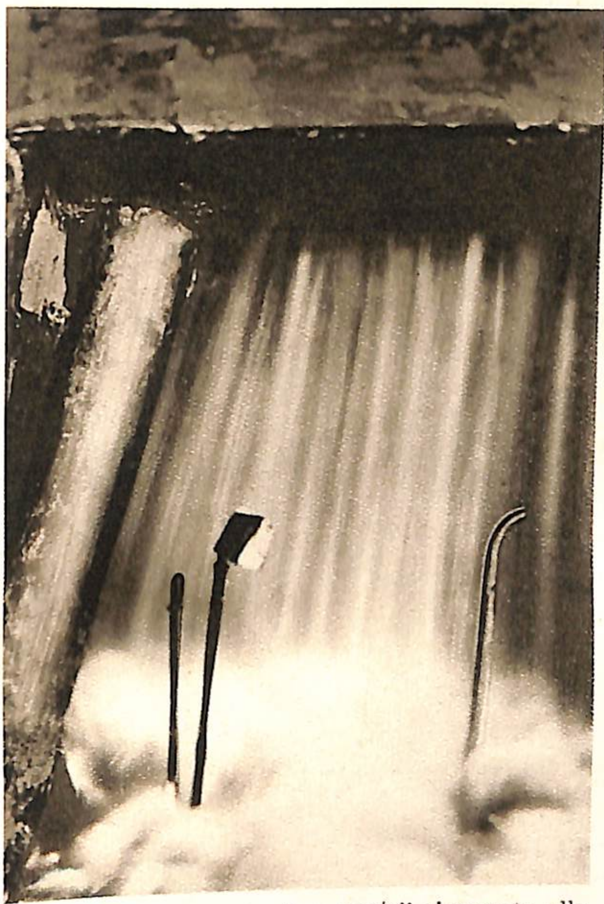
Duranti i lavori di ripristino si è individuata la sorgente alla progr. 4940, in una faglia, dalla quale il gas scaturiva a m. 3,40 sul piano d'imposta della calotta.

La ventilazione è stata ulteriormente intensificata, il che ha permesso di eliminare il gas per diluizione, senza ricorrere alle accensioni periodiche.

L'incendio del 3 agosto 1928, la conseguente sospensione del lavoro fino al 12 febbraio 1929 e i provvedimenti adottati hanno gravato sul costo dei lavori per circa 3 milioni di lire.

Anche nell'attacco intermedio dai pozzi si sono avute manifestazioni notevoli di gas che si è riusciti sempre a vincere con le previdenze sopra indicate senza provocare incendi. Si è dovuto deplorare qualche scoppio imputabile ad imprudenza di operai, nonostante la disciplina imposta alle maestranze, ma senza vittime umane. Generalmente quivi il gas si presentava diffuso su tutta la superficie dello scavo ed è stato eliminato, oltre che con la ventilazione, con l'accensione periodica a mezzo di esploditori elettrici a distanza di 80 m. circa, previo ritiro delle squadre dalle fronti di attacco.

L'attacco dall'imbocco sud si può dire che è stato immune dal gas, ad eccezione di un breve tratto di 18 m. tra le progr. 1593 e 1611.



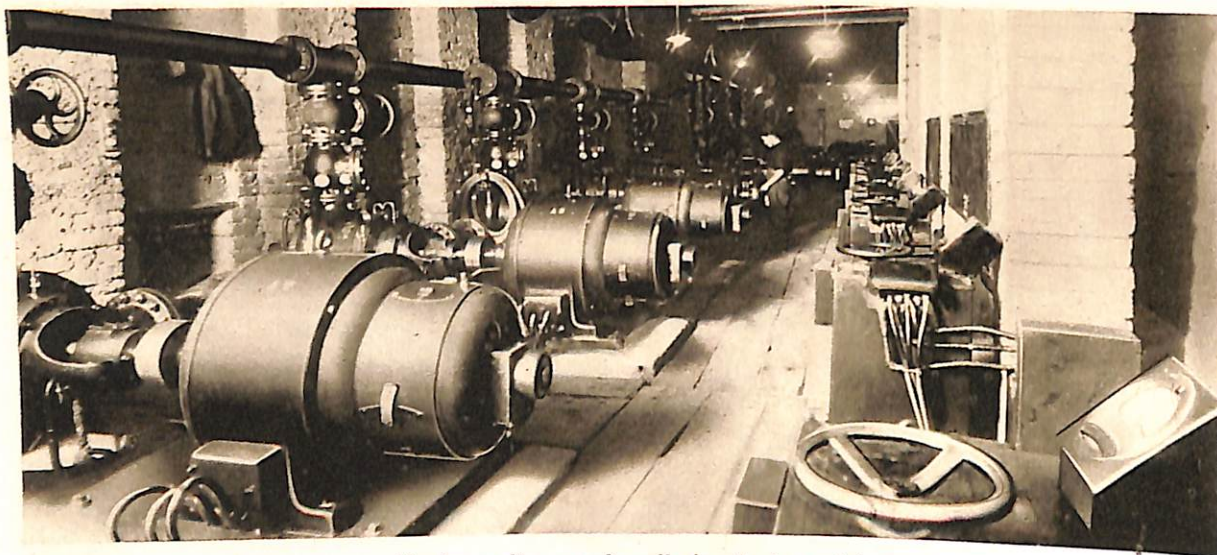
Sorgente della portata di l. 250/1" rinvenuta alla progr. 5833,30 dall'imbocco verso Firenze.



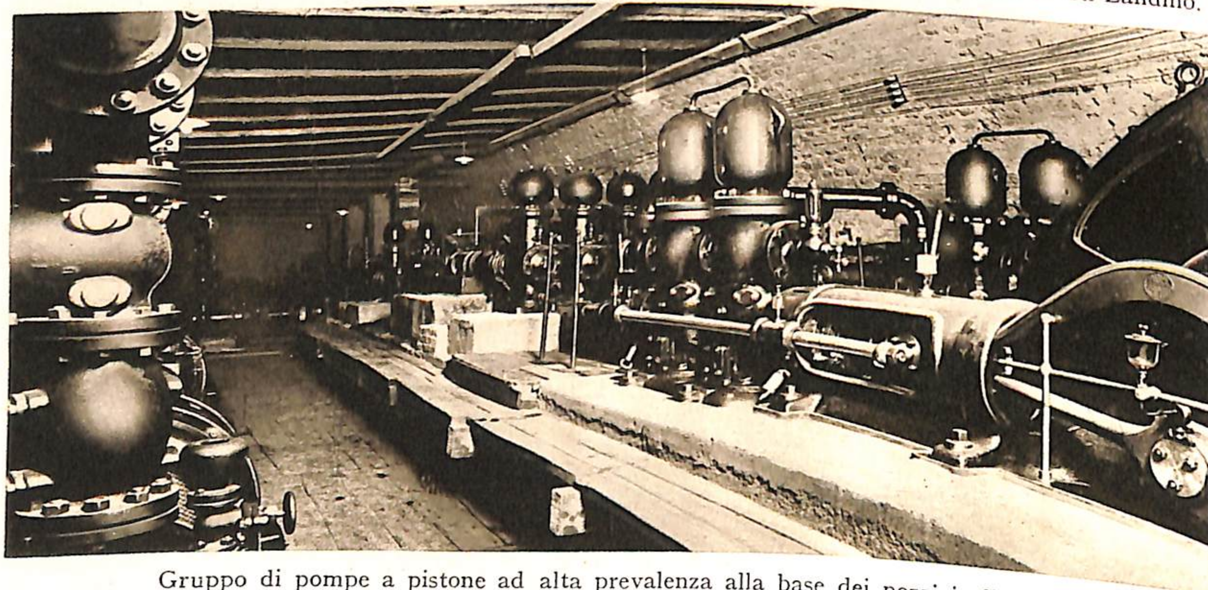
Sbarramento in muratura eseguito in corrispondenza della sorgente alla progr. 5833,30 dall'imbocco verso Firenze.



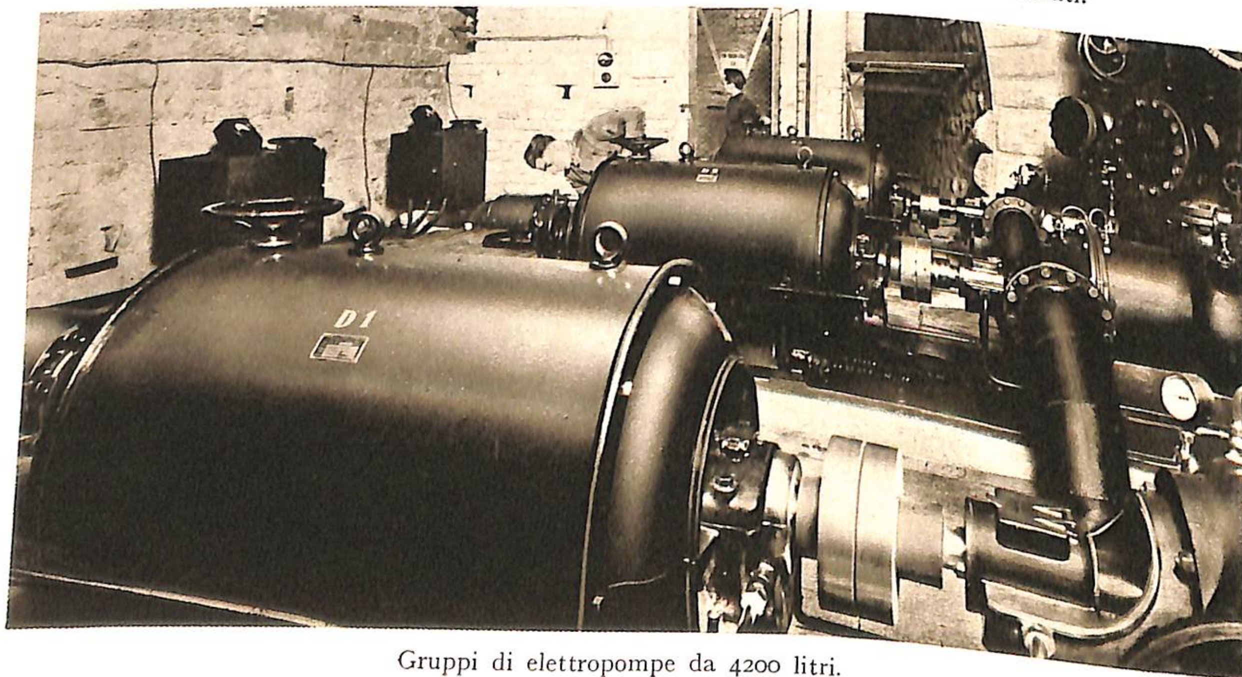
Dispositivo per rompere il getto dell'acqua della sorgente alla progr. 5833,30 dall'imbocco verso Firenze.



Impianto di elettropompe centrifughe nella grande galleria alla base dei pozzi inclinati di Cà Landino.

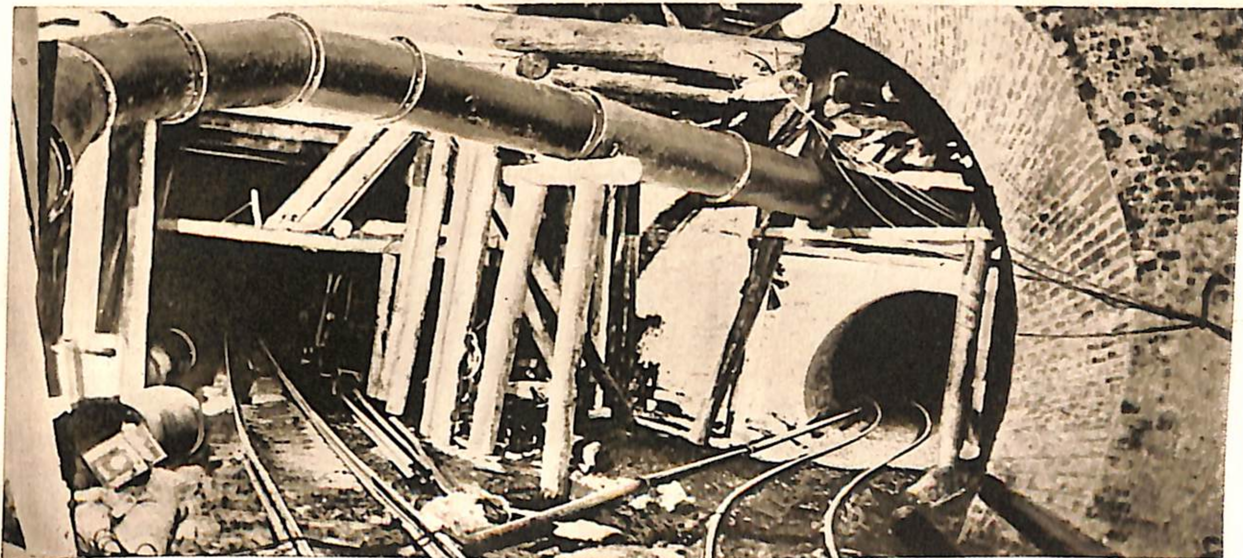


Gruppo di pompe a pistone ad alta prevalenza alla base dei pozzi inclinati.

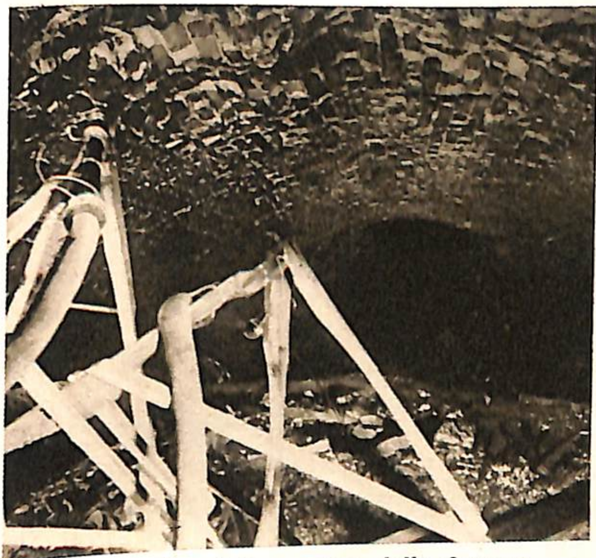


Gruppi di elettropompe da 4200 litri.

INCENDIO DI GAS ALLA PROGRESSIVA 4937 DALL'IMBOCCO VERSO BOLOGNA DELLA GRANDE GALLERIA.



Cunicolo laterale per l'aggiramento della zona del fuoco.



Muratura di calotta corrosa dalle fiamme.



Sbarramento con sacchetti di cemento per l'allagamento del cunicolo inferiore.



La calotta invasa dalle fiamme.

INCENDIO DI GAS ALLA PROGRESSIVA 4937 DALL'IMBOCCO VERSO BOLOGNA DELLA GRANDE GALLERIA.



Reti tagliafiamme nel cantiere di calotta.



L'imbocco verso Bologna della galleria durante l'incendio.



Lo sbarramento eseguito in galleria.

LE DIFFICOLTÀ DERIVANTI DALL'ACQUA. — Nell'attraversare con gli scavi il terreno fondamentale appenninico, si sono dovute vincere pure notevoli difficoltà per la presenza dell'acqua. Nemico non meno ostinato del gas, l'acqua ha richiesto ugualmente considerevoli sacrifici da parte degli operai, costringendoli a lavorare in condizioni di notevole disagio e richiedendo loro un grande spirito d'abnegazione.

Le maggiori fuoruscite di acqua si sono verificate all'imbocco sud. Fatta eccezione pel primo tratto di 780 m. circa, nel quale si sono attraversate alternanze di schisti galestrini e di arenarie, l'acqua ha sempre accompagnati gli scavi sotto forma di stillicidio, o di pioggia dirotta, e talvolta con vere irruzioni.

Dopo il rio Fiumenta le filtrazioni sono andate gradualmente aumentando, fino a raggiungere nel novembre 1926, alla progr. 4830, la portata di 440 litri al 1".

Tutte le acque incontrate venivano normalmente raccolte in un'apposita cunetta e così portate all'aperto, ma il 4 novembre 1927, all'estremità dell'avanzata inferiore, una abbondantissima fuoruscita di acqua allagava i cantieri, obbligando alla sospensione dei lavori.

Con opportuni mezzi si provvide anzitutto ad incanalare tutta quest'acqua, mentre, per poter riprendere lo scavo del cunicolo inferiore, se ne sbarrava la fronte con una diga in muratura attraverso la quale, a mezzo di opportune tubazioni, si eseguirono delle iniezioni con malta di cemento. Data, però, l'irruenza dell'acqua, i risultati non furono soddisfacenti, ed allora, abbattuta la diga, si riprese l'avanzamento fra grandissime difficoltà, in quanto, essendo la roccia fessurata, la straordinaria sorgiva andava spostandosi, defluendo sempre all'estremo dell'avanzata. Così si è proceduto fino al 6 febbraio 1927, raggiungendo la progr. 5835, in corrispondenza della quale si è constatata una spaccatura verticale larga cm. 50, donde proveniva tutta l'acqua sgorgando dal basso. Dopo detta progressiva il terreno attraversato era compatto, sicchè lo scavo dell'avanzata si è effettuato in condizioni normali. La portata della sorgente è andata sempre diminuendo, così che alla fine del 1928 era di litri 100 al 1", mentre attualmente è di circa 70 litri al 1". Tale sorgiva, opportunamente captata, viene utilizzata per l'approvvigionamento idrico nel versante toscano della linea e per la città di Prato.

L'importo dei lavori eseguiti dal 4 novembre 1927 al 6 febbraio 1928 per arginare la straordinaria sorgiva e per riprendere il normale avanzamento della perforazione, compreso il conseguente maggior costo degli scavi e delle murature, è stato di L. 688 000.

Soggezioni e preoccupazioni anche molto gravi hanno provocato le filtrazioni d'acqua incontrate nella parte di galleria attraverso i terreni fondamentali appenninici negli attacchi intermedi di Cà di Landino, dovendosi in questo attacco procedere al sollevamento all'esterno di tutta l'acqua incontrata negli scavi.

Le prime filtrazioni di una certa entità si sono verificate alle progr. 780,45 e 919,50. A questa ultima progressiva il 6 aprile 1926 l'acqua aveva la portata di circa 35 litri al 1" ed il getto era accompagnato da odore diffuso di idrogeno solforato. Successivamente, il 5 giugno, alla progr. 1005, dal cunicolo di avanzata inferiore, durante la perforazione, uscivano improvvisamente 6 getti di acqua, di cui tre particolarmente violenti; di questi uno aveva lunghezza di m. 4 con pressione di oltre 12 atmosfere e gli altri due avevano lunghezza fra 3 e 5 m. con pressione di 4 atmosfere.

La portata complessiva delle sorgive sgorganti dalla fronte di avanzata e di altre due incontrate alla progr. 985 del cunicolo inferiore era complessivamente di litri 46 al 1".

Per garantire i retrostanti cantieri di lavoro dell'attacco verso Bologna da un eventuale ed eccezionale aumento delle sorgive, venne eseguito uno sbarramento murario del cunicolo inferiore, attraversato da un foro per l'accesso, munito di portella a chiusura ermetica. Opportuni tubi còn saracinesche, disposti attraverso la muratura, regolavano il deflusso delle acque. Lo sbarramento ha importato una spesa di L. 150 000 circa.

Non essendosi però verificato alcun ulteriore aumento della portata della sorgiva, è stato disposto per il proseguimento della perforazione, a mezzo di un cunicolo di sondaggio, previa demolizione dello sbarramento murario, sostituito, in corrispondenza al cunicolo, con una porta di ferro tale da permettere il libero transito dei vagonetti, e spostabile in avanti col progredire dei lavori di scavo.

Più tardi numerosi getti in pressione, manifestatisi fra le progr. 1034,30 e 1072,10, portavano il volume delle acque da smaltire a 300 litri

al 1", ostacolando gravemente il progredire dell'avanzamento. Contemporaneamente, il 14 novembre 1926, anche alla progr. 728,50 dell'attacco verso Firenze dai pozzi si sono manifestati getti di acqua in pressione che hanno imposta la sospensione di entrambi gli avanzamenti.

Mentre si intensificavano i lavori per aumentare la potenziatità degli impianti di pompatura, si disponeva per la costruzione delle due gallerie di precedenza ad un binario comprese nella stazione sotterranea, onde ovviare agli inconvenienti che la sospensione degli avanzamenti poteva apportare nell'organizzazione generale del cantiere.

In pari tempo si è cercato di rendere possibile l'ulteriore avanzamento, arginando le filtrazioni a mezzo di iniezioni con malta di cemento, sia lungo le pareti del cunicolo inferiore sia alla fronte dell'avanzata (progr. 1053).

Dopo la progr. 1154,70 la quantità di acqua ha accennato a diminuire e si è potuto avanzare senza il sussidio delle iniezioni.

La sorgente in pressione comparsa all'attacco verso Firenze il 14 novembre alla progr. 728,50 andava pure nei giorni successivi diminuendo, tanto che nel gennaio si poteva riprendere anche quell'avanzamento.

All'attacco verso Firenze dai pozzi le filtrazioni si sono presentate generalmente diffuse, ma con costante incremento, fino a raggiungere nel maggio 1928 la massima portata di litri 220 al 1", ed hanno imposto una gravissima soggezione nella esecuzione dei lavori, in quanto che, data la contropendenza della linea, nei cantieri di lavoro si sono dovuti tenere in funzione poderosi impianti di esaurimento, per sollevare l'acqua fino alla vasca costruita nella camera centrale della stazione delle precedenze.

GLI INCONTRI DELLE AVANZATE E L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI. — L'attività dei tecnici, il coraggio e lo spirito di sacrifizio delle maestranze, che da ogni parte d'Italia erano affluite sui lavori della grande galleria, seppero ben trionfare su tutte le molteplici difficoltà sorte ad ostacolare in ogni modo il regolare e normale progredire del lavoro, e portarono l'opera al compimento.

Il 23 dicembre 1928 si è effettuato l'incontro delle avanzate procedendo dall'imbocco Firenze e dal pozzo 2; la comunicazione fra le avanzate stesse

è stata aperta, con severa cerimonia di carattere squisitamente Fascista, dal Rappresentante del Governo S. E. di Crollalanza.

Poco meno di un anno dopo, e cioè il 4 dicembre 1929, nel giorno sacro a S. Barbara, Protettrice dei minatori, cadeva pure l'ultimo diaframma che ancora ostacolava la comunicazione sotterranea fra il versante emiliano e quello toscano, con la benedizione di un Principe della Chiesa, ed in presenza di S. E. di Crollalanza Rappresentante del Governo.

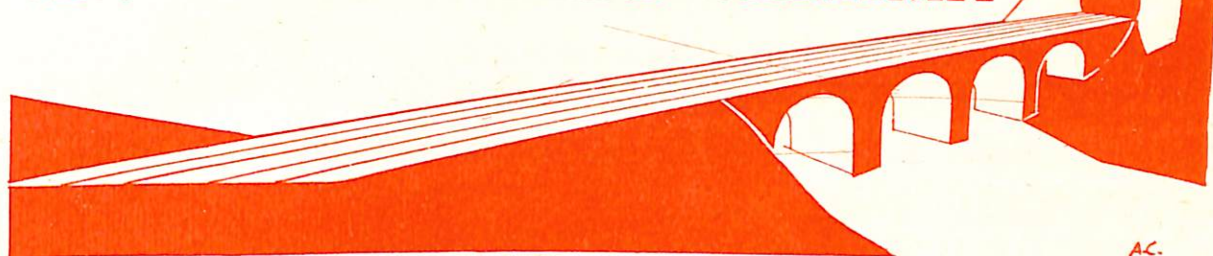
L'IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE GALLERIE. — Durante la costruzione delle murature di rivestimento delle gallerie si era provveduto, per mezzo di opportuni drenaggi e tubazioni, a raccogliere le acque sgorganti a tergo delle murature stesse, e a portarle nella cunetta centrale. Talvolta, trattandosi di filtrazioni diffuse, la muratura di calotta è stata protetta a mezzo di lamieroni zincati adattati all'estradosso dei rivestimenti.

Difficilmente, però, con detti provvedimenti si è riusciti ad allontanare completamente le acque dai rivestimenti murari, onde sono rimaste sempre sulle murature traccie di umidità, con stillicidi più o meno abbondanti e talvolta con delle vere filtrazioni, che dovevano essere del tutto soppresse, onde eliminare il grave pericolo di danni che ne sarebbe derivato per le apparecchiature elettriche della linea.

All'uopo sono state eseguite delle impermeabilizzazioni della porzione di calotta sovrastante i binari, e precisamente, nella grande galleria e nella galleria di Monte Adone la superficie impermeabilizzata ha avuto la larghezza di m. 7 secondo l'intradosso e talvolta è stata estesa fino all'imposta del volto, dove le filtrazioni particolarmente abbondanti lo hanno reso necessario, mentre nelle gallerie minori l'impermeabilizzazione è stata limitata a due striscie di m. 1,70 di larghezza al di sopra dei binari.

L'impermeabilizzazione è perfettamente riuscita e le zone di calotta intonacate risultano ora del tutto asciutte.

LA COSTRUZIONE DEI TRONCHI D'ACCESSO ALLA GRANDE GALLERIA



CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE E GEOGNOSTICHE. — I due versanti dell'Appennino Tosco-Emiliano, ove trovansi le vallate percorse dalla nuova linea ferroviaria, sono costituiti essenzialmente da formazioni geologiche appartenenti all'epoca terziaria, quali depositi alluvionali, sabbie, ghiaie ed argille fluviali, marne e calcari talvolta sulfurei, arenarie tenere (molasse) più o meno grossolane, ecc.

Inoltre, e particolarmente nel versante emiliano, abbondano le argille scagliose variegate con interposizione di strati, generalmente sottili, di calcari marnosi o di arenarie dure silicee a cemento calcare.

La conformazione topografica del suolo dipende dalla natura e composizione dei terreni; e perciò là dove predomina il macigno, l'erosione ha dato al terreno forme alpestri, dirupate e pendici ripide e frastagliate; invece dove dominano gli schisti argillosi e le rocce più tenere ad essi associate, il terreno assume forme largamente arrotondate, pendici poco acclivi e spesso pianeggianti. I calcari marnosi presentano lunghi dorsi regolari e cime generalmente spianate con fianchi piuttosto ripidi.

Le molasse e le altre rocce mioceniche, a causa della loro erodibilità, dànno solo conformazioni assai frastagliate, ed analogamente si comportano le formazioni plioceniche (sabbie gialle, ghiaie e puddinghe, sabbie marnose ed argille azzurre).

In generale, la formazione piuttosto pianeggiante della superficie del terreno in presenza di schisti argillosi risulta solo in apparenza favorevole al sicuro collocamento di opere stradali, perchè appunto in quegli schisti vi

è quasi sempre maggiore pericolo di frane, ed anzi le forme dolcemente ondulate del terreno sono spesso dovute ad antiche frane ora in parte assestate, ma che facilmente riprendono il loro pericoloso movimento se in qualsiasi modo ne venga disturbato l'equilibrio; invece, dove le rocce sono solide e stabili (macigno, calcari marnosi, molasse) l'erosione le presenta frastagliate in brusche accidentalità.

In presenza di terreni così vari, molto difficile risultava lo studio geognostico, inteso ad insediare la nuova arteria in condizioni di assoluta stabilità. Invero nel versante emiliano, dopo la stazione dì S. Ruffillo, la linea, attraversato il Savena, il cui corso è incassato fra banchi pianeggianti di molasse mioceniche, si svolge su terreni di questa medesima natura fino presso l'abitato di Riolo, e poi per circa due chilometri in formazioni di argille scagliose con intercalati dei calcari alberesi, che attribuiscono ai terreni caratteri di franosità.

Dopo questo punto la valle si apre in terreni costituiti da marne grigio azzurrognole e sabbie giallastre, che non hanno dato luogo a preoccupazioni nella costruzione delle tre brevi gallerie precedenti la stazione di Pianoro.

All'uscita da questa stazione la ferrovia entra nella galleria *di Monte* Adone: tale massiccio (la cui vetta raggiunge la quota di m. 655 *sul mare)* è costituito essenzialmente da sabbia, ghiaie, puddinghe, in alternanze per lo più regolari, disposte a stratificazione pianeggiante e leggermente inclinata verso nord-ovest. Questi terreni, non avendo caratteri franosi, hanno permesso la costruzione del lungo sotterraneo senza notevoli difficoltà.

Allo sbocco della galleria di Monte Adone la linea rimane appoggiata sulla formazione molassica fino alla stazione di Monzuno-Vado; e dopo di questa fino a Grizzana passa sulla sponda sinistra del Setta costituita ancora da potenti molasse, che attribuiscono stabilità alla sede ferroviaria. Il rio Farnetola, poco dopo la stazione di Grizzana, segna il passaggio dalle molasse alle tipiche argille scagliose; tale passaggio è reso evidente dall'aspetto che assume il paesaggio, a causa del disordine caotico delle falde tutte più o meno franose, con una tinta uniforme grigiastra, da cui spicca qua e là qualche massa nera di serpentino o rossiccia di diabase, a guisa di isolotti nel mare burrascoso delle argille mobili.

La valle del Bisenzio, nella quale si insedia la rampa verso Firenze della nuova arteria, è costituita da terreni più resistenti e meno compromessi da movimenti franosi.

Se pure nel primo tratto fra Prato e Vaiano affiorano *gli argilloscisti*, non si notano in generale passaggi alle vere argille scagliose, e sono assai frequenti calcari marnosi, alberesi con alternanze di schisti argillosi, e talora i primi predominano decisamente, conferendo alle falde un aspetto massiccio di notevole resistenza.

Fra Vaiano e l'imbocco sud della grande galleria la valle si restringe in corrispondenza all'affioramento delle roccie arenarie e marnose, talora a struttura galestrina, che si presentano in ottime condizioni di stabilità. La galleria di Usella è stata scavata tutta in stratificazioni prevalentemente marnose a struttura galestrina, con pochissime intercalazioni arenacee.

Ciononostante si sono verificati in più punti dei movimenti franosi dipendenti da depositi di detriti di falda, particolarmente nelle località Rocca Cerbaia e Canneto: tali movimenti hanno assunto entità abbastanza considerevoli.

IL MOVIMENTO DI MATERIALI. — La nuova linea comprende 46 rettifili per una lunghezza complessiva di km 60,659 e 51 curve per uno sviluppo di km. 22,445; dal punto di vista dell'altimetria, km. 40,263 sono su livellette in ascesa, km. 40,248 in discesa e km. 2,393 in orizzontale. La natura geologica variabilissima dei terreni e la necessità di sopprimere i passaggi a livello anche per strade di minore importanza hanno poi obbligato ad attribuire alla Direttissima un profilo costituito da lunghi ed alti rilevati, da trincee profonde, e da numerose opere d'arte e gallerie.

I tratti in rilevato occupano km. 50,896 e quelli in trincea km. 11,151; per la formazione della sede sono occorsi mc. 5 350 000 di rilevato e sono stati eseguiti mc. 1 600 000 di scavi di trincee. Fra i rilevati sono degni di menzione quelli eseguiti sul tronco Bologna-Pianoro (mc. 1 430 000) e gli altri in valle del Bisenzio, fra la stazione di Vaiano e l'imbocco nord della galleria di Gabbolana, e tra le gallerie di Canneto e la nuova stazione di Prato, questa compresa, per i quali sono occorsi metri cubi 3 250 000 di materiali.

LE OPERE D'ARTE. — Lungo il tracciato, i numerosi corsi d'acqua e le strade attraversate dalla ferrovia hanno imposto la costruzione di 183 manufatti di luce inferiore a m. 12 e di 38 opere d'arte di luce maggiore, per uno sviluppo complessivo di m. 4052.

Circa i tipi e le strutture di queste opere, prevale l'arco a tutto sesto costruito in mattoni con malta di calce idraulica; soltanto in pochi casi sono state adottate travate di cemento armato; mai si è ricorso a travate metalliche. Numerosi sono i manufatti obliqui.

In complesso, per le opere d'arte costruite lungo tutta la Direttissima sono stati eseguiti mc. 300 000 di scavi e mc. 490 000 di muratura.

Fra le opere d'arte maggiori meritano speciale menzione: un ponte-viadotto sul Setta a Vado; un ponte sul rio Farnetola; due ponti obliqui sul fiume Bisenzio.

Il ponte-viadotto sul Setta è costituito da un viadotto di sei archi a tutto sesto della luce di m. 20, per l'attraversamento delle ultime case dell'abitato di Vado, seguito da un ponte sul torrente Setta ad otto luci, di cui sette a sesto ribassato con corda di m. 25,00 e freccia di m. 7,50 ed uno a tutto sesto della luce di m. 20.

Il manufatto è lungo m. 376,40 e si svolge su di una curva con raggio di m. 1400 avente una pendenza del 5 ‰. In corrispondenza ad esso la sede ferroviaria raggiunge l'altezza di circa m. 19 dal piano della valle e dal greto del torrente.

Le fondazioni dei sostegni del viadotto sono state eseguite con mezzi ordinari; invece per quelle dei sostegni del ponte si è ricorso alla costruzione di cassoni ad aria compressa.

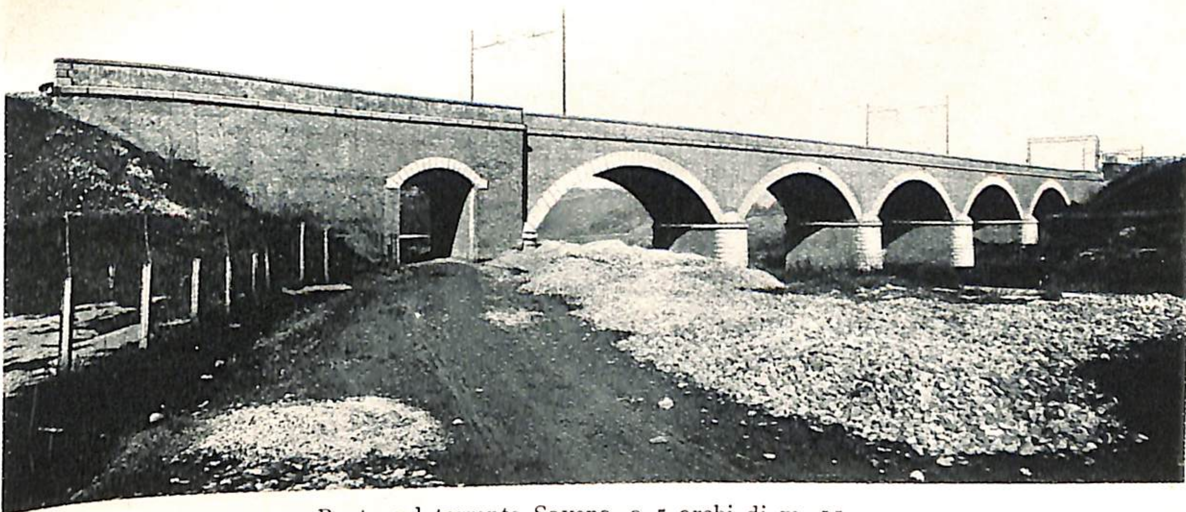
Per la costruzione del manufatto sono stati eseguiti mc. 7242 di scavi ordinari e mc. 5221 di scavi con aria compressa. La base di fondazione dei sostegni è in calcestruzzo, con un volume di mc. 3736. Il costo degli scavi di fondazione è asceso a L. 2 160 000.

La parte in elevazione è in muratura mista di pietrame e mattoni, ad eccezione dei volti, la cui struttura è in muratura di mattoni; per questa parte sono stati eseguiti mc. 22 600 di murature, con una spesa di L. 5 273 000.

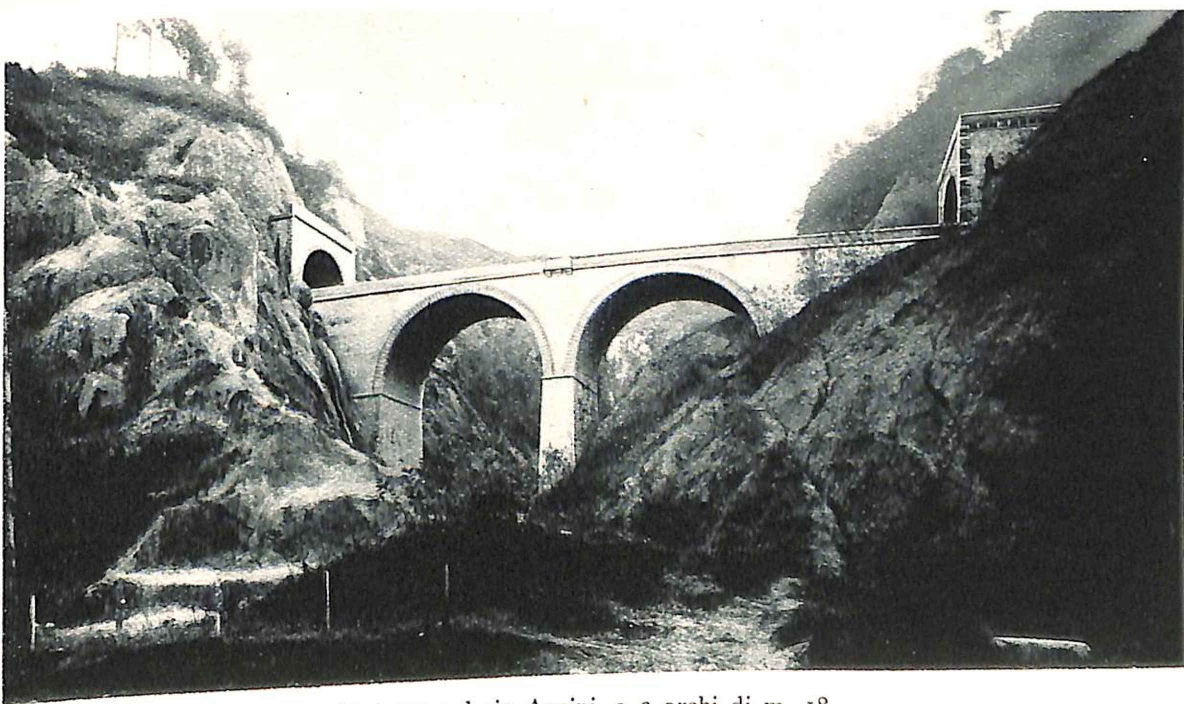
Il viadotto sul rio Farnetola, lungo m. 302,50, è costituito da 12 luci a



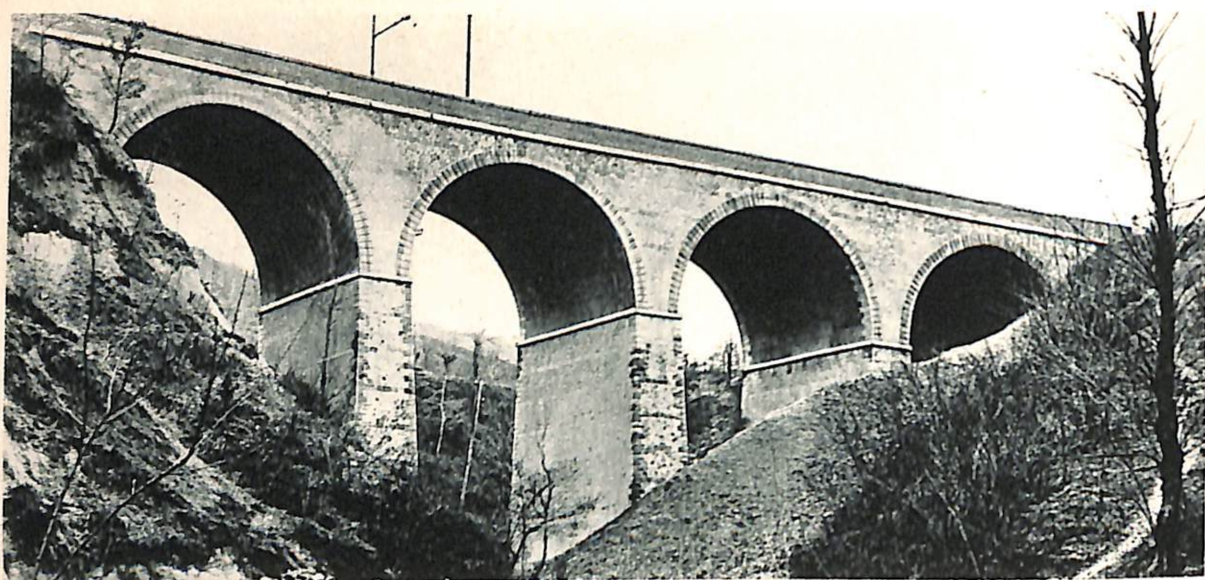
Ponte sul torrente Savena, a 7 archi di m. 14.



Ponte sul torrente Savena, a 5 archi di m. 15.



Viadotto sul rio Ancini, a 2 archi di m. 18.



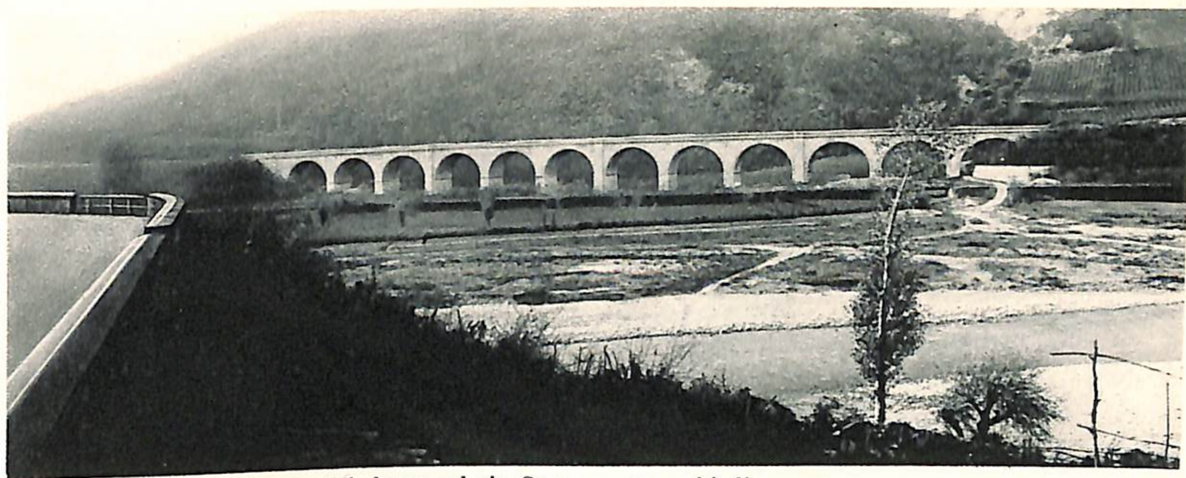
Ponte-viadotto sul rio Ca' Nova, a 4 archi di m. 12.



Ponte-viadotto sul Setta presso Vado, a 7 archi di m. 20 e 7 di m. 25.



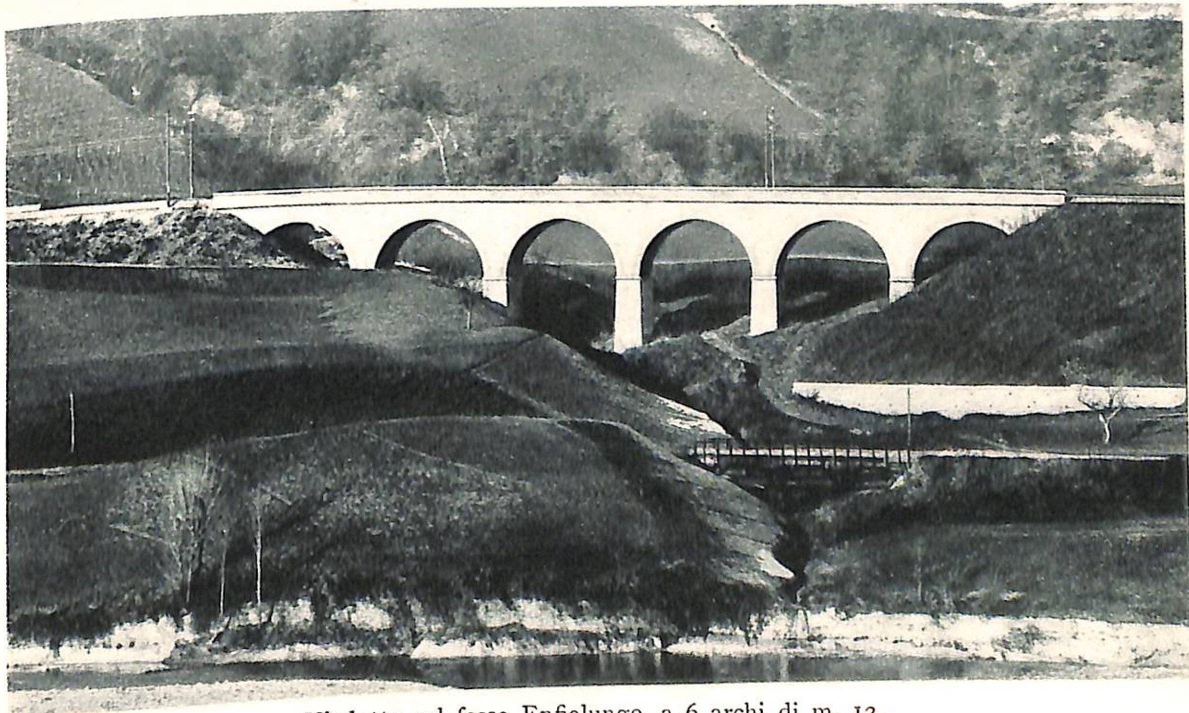
Ponte-viadotto sul Setta presso Vado. Particolare.



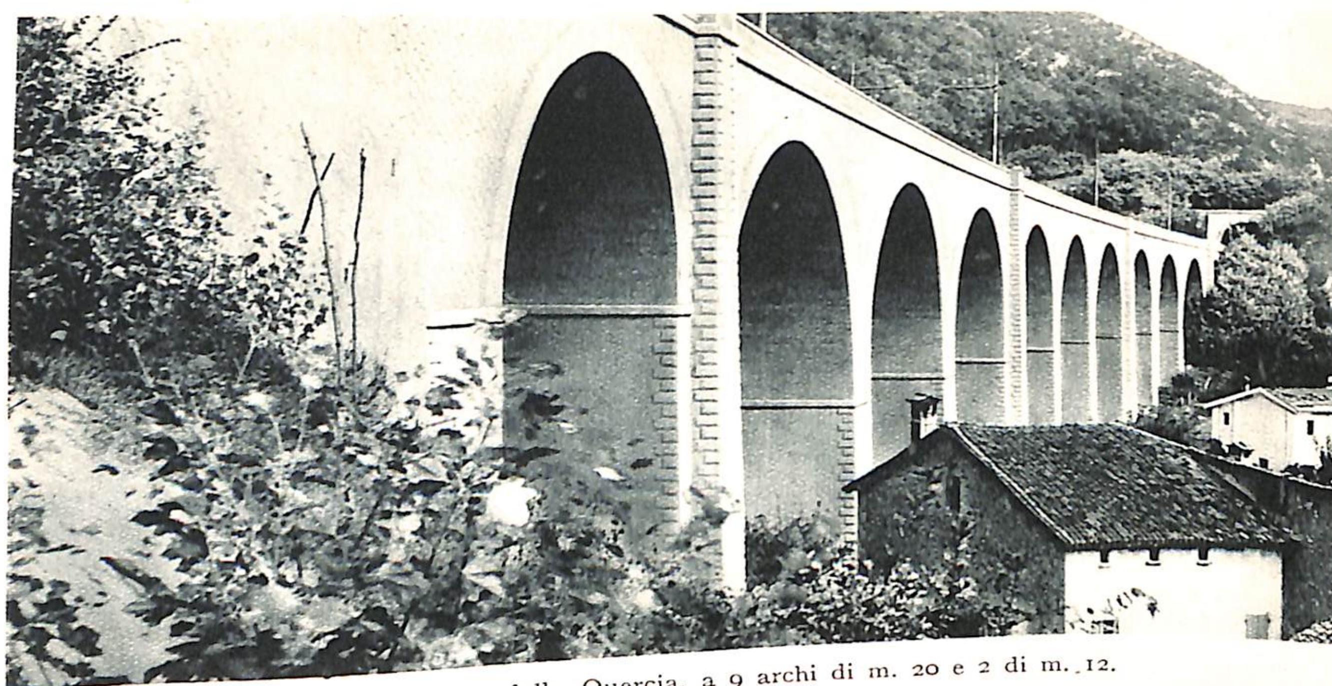
Viadotto sul rio Scope, a 12 archi di m. 15.



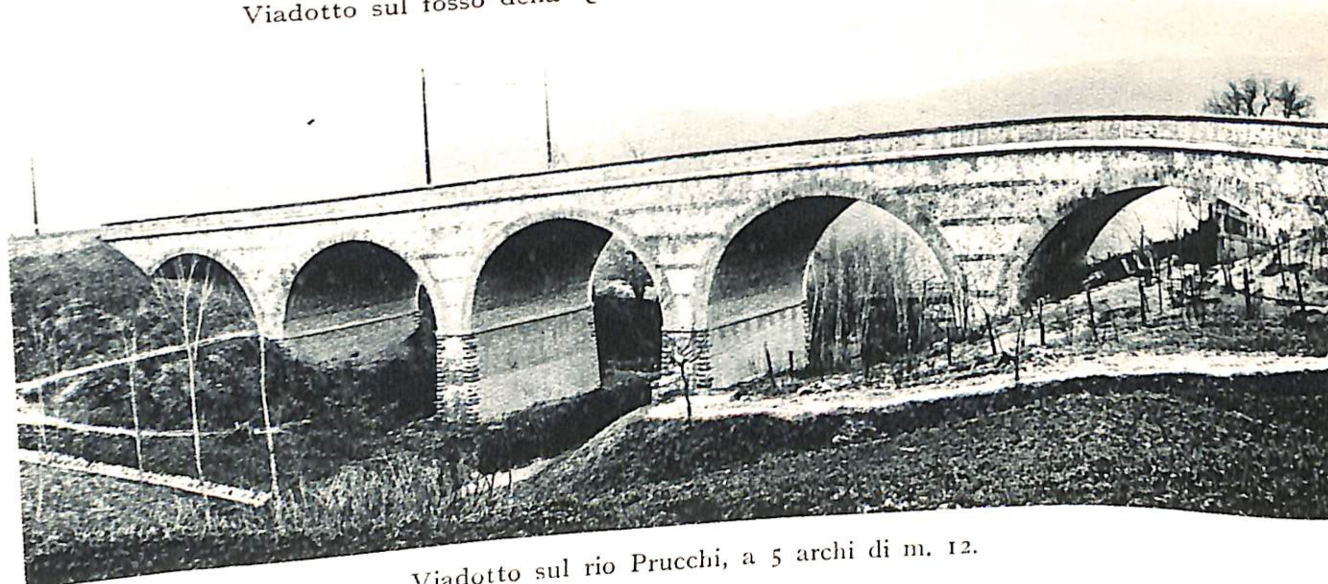
Viadotto sul fosso Casone, a 14 archi di m. 12.



Viadotto sul fosso Enfialungo, a 6 archi di m. 12.



Viadotto sul fosso della Quercia, a 9 archi di m. 20 e 2 di m. 12.



Viadotto sul rio Prucchi, a 5 archi di m. 12.



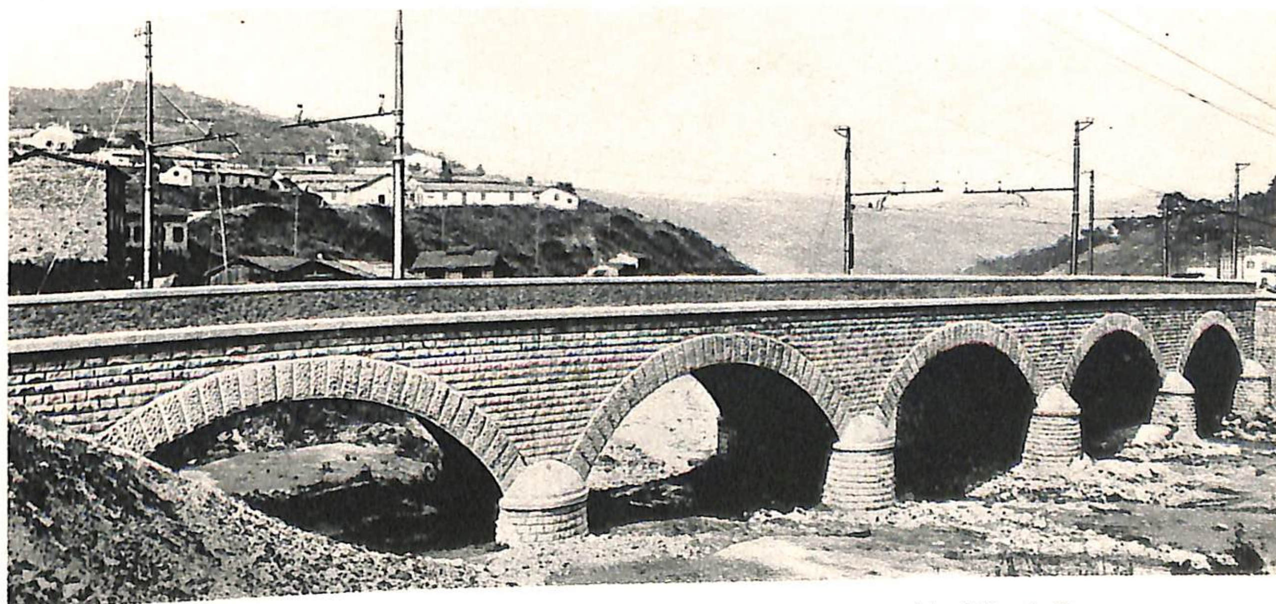
Viadotto sul rio Piastola, a 8 archi di m. 15.



Ponte sul rio Farnetola, ad 11 archi di m. 20 ed uno di m. 12.



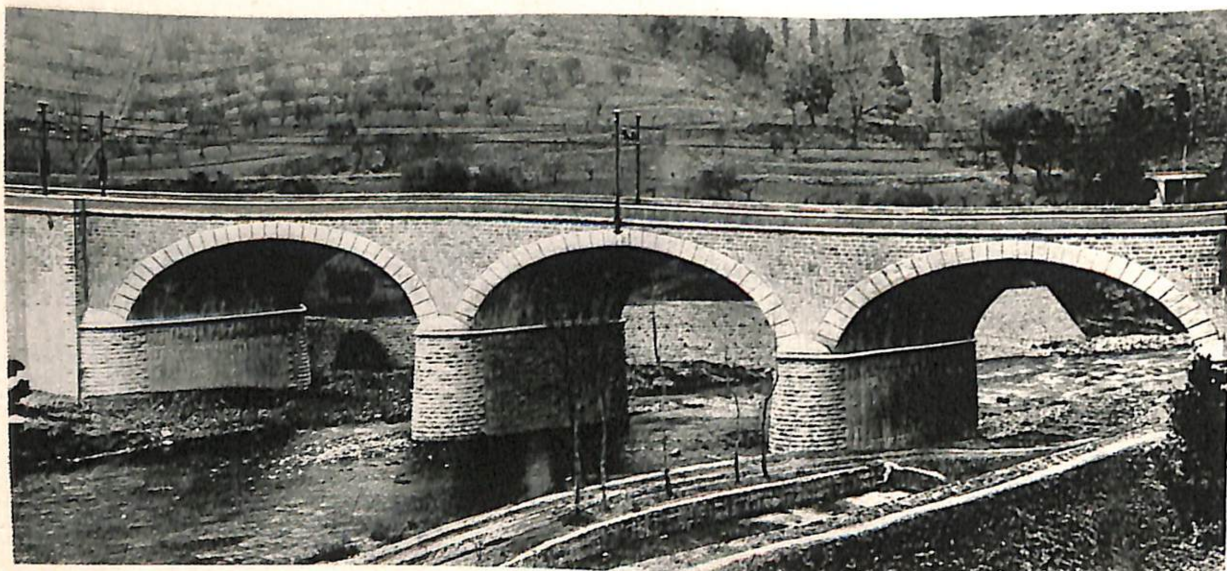
Ponte sul Setta (prima della stazione di S. Benedetto), a 3 archi obliqui di m. 20 e 3 di m. 12.



Ponte sul Setta (all'imbocco nord della grande galleria), a 5 archi obliqui di m. 12.



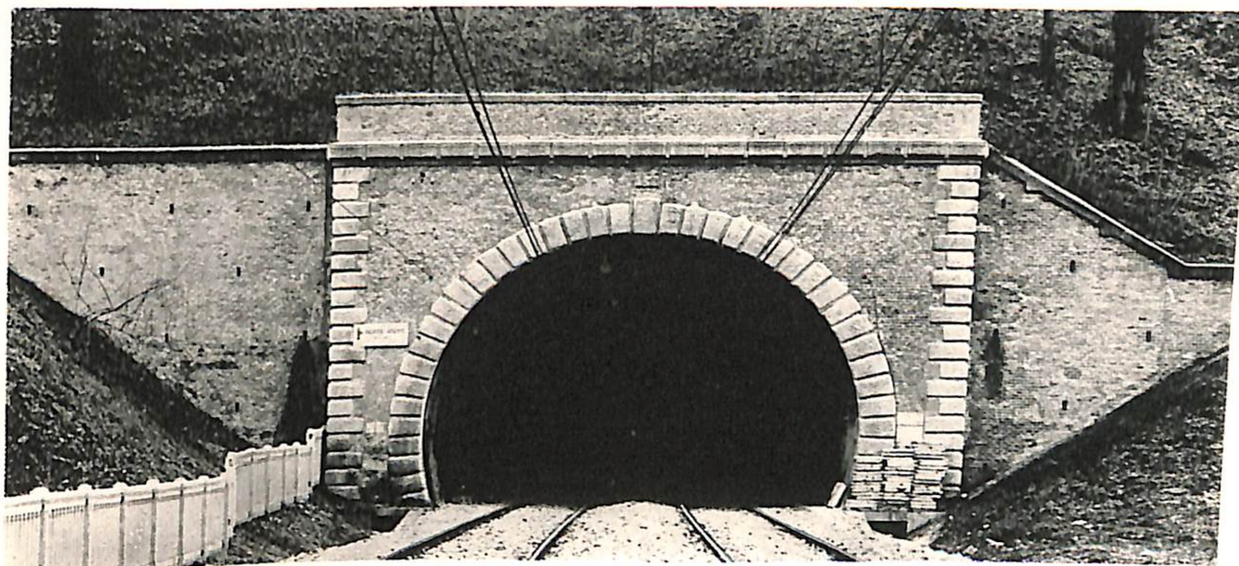
Viadotto sul rio Cerbino, a 6 archi di m. 12.



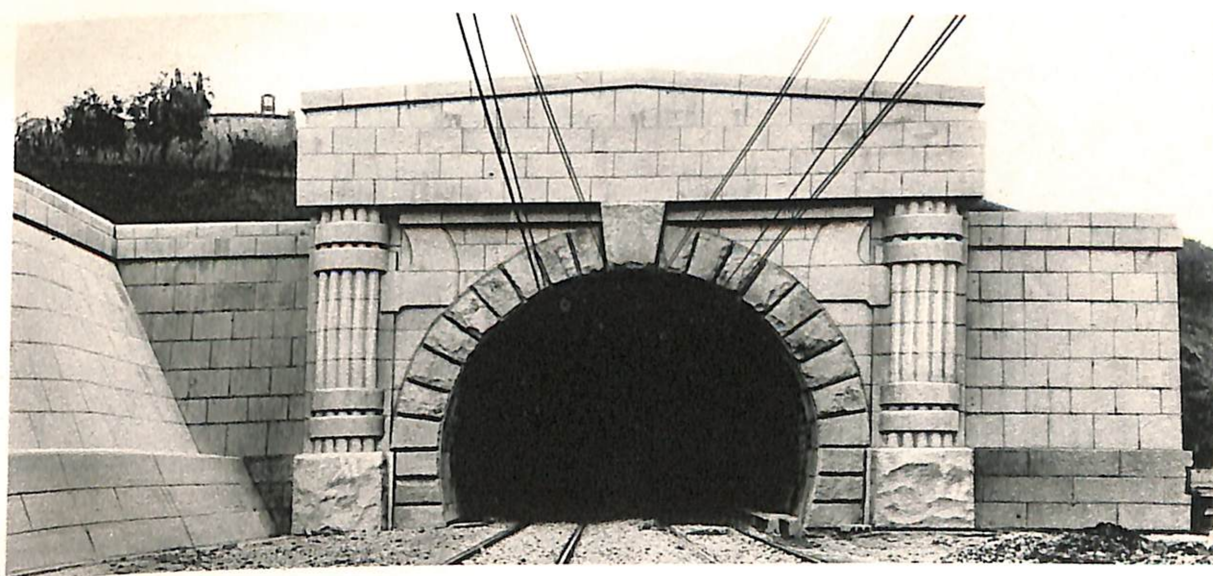
Ponte obliquo sul fiume Bisenzio, a 3 archi di m. 16 e 2 di m. 12.



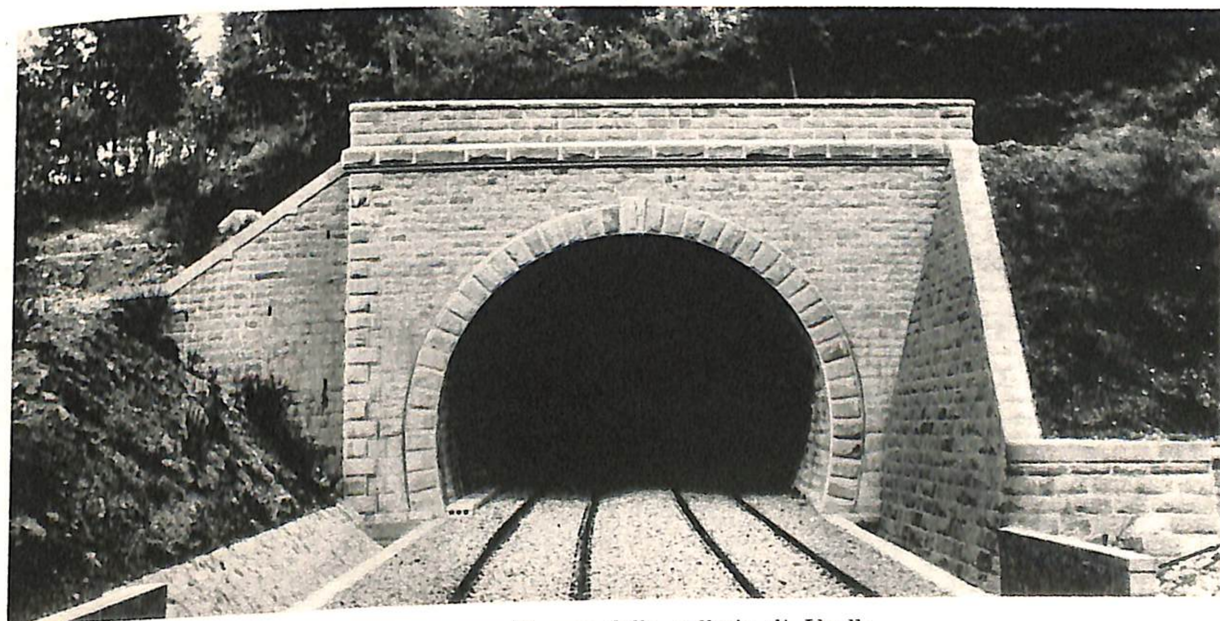
Ponte obliquo sul fiume Bisenzio, a 3 archi di m. 11 ed 1 di m. 12.



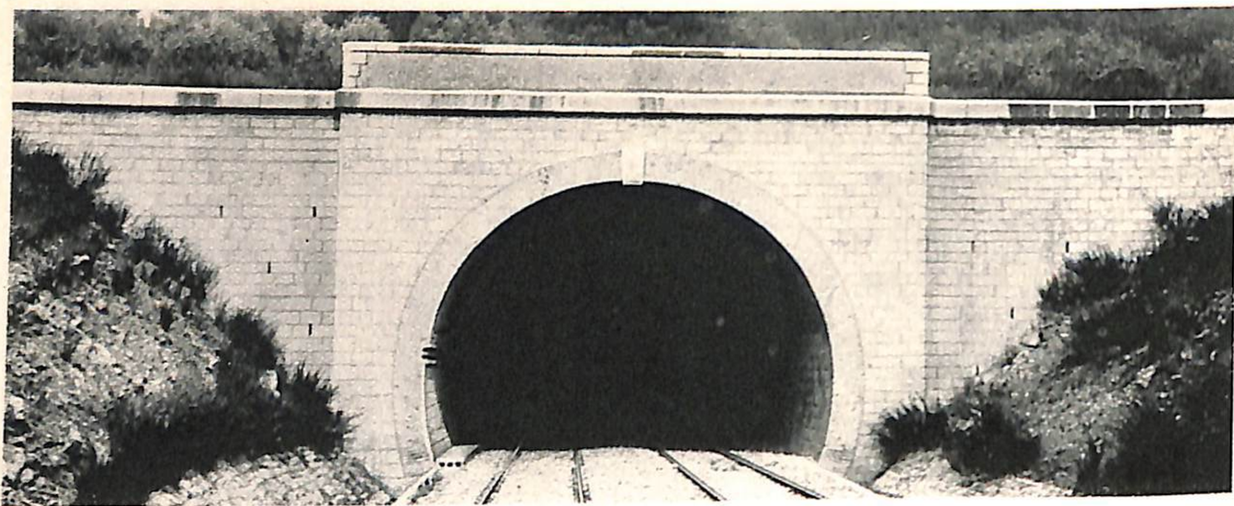
Imbocco verso Bologna della galleria di Monte Adone.



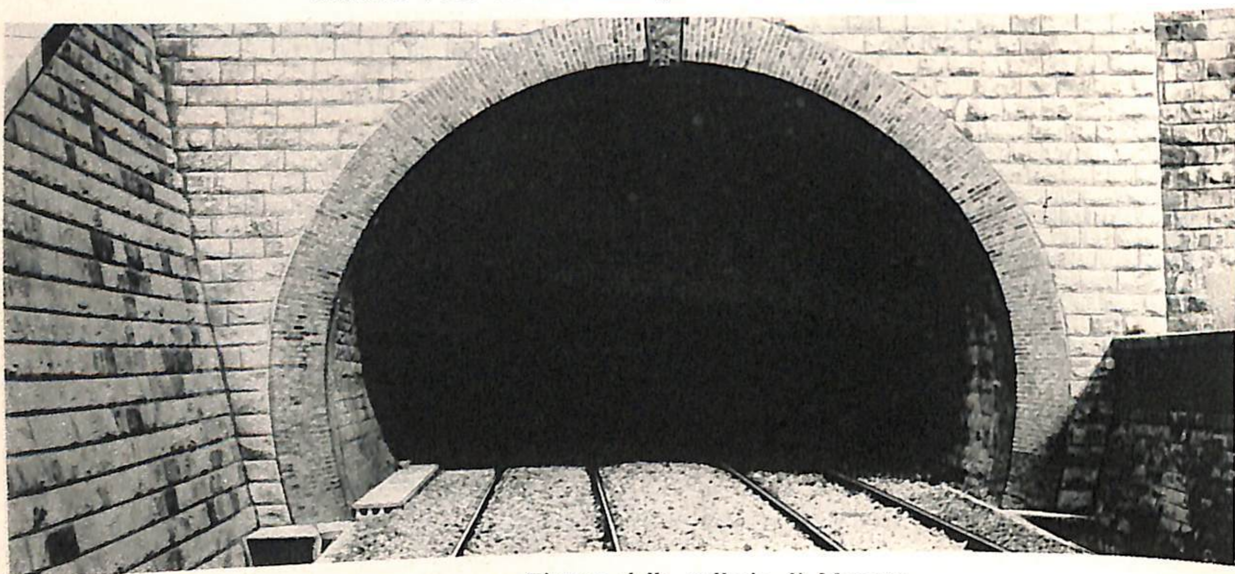
Imbocco verso Firenze della « grande galleria ».



Imbocco verso Firenze della galleria di Usella.



Imbocco verso Firenze della galleria di Gabbolana.



Imbocco verso Firenze della galleria di Meretto.



La galleria di Carmeto vista dalla trincea d'approccio all'imbocco verso Firenze.

tutto sesto, delle quali 11 di m. 20 di corda ed una di m. 12; esso si svolge in rettifilo con pendenza del 12 ‰.

In corrispondenza di questo ponte la sede ferroviaria è sopraelevata di circa m. 28 dalla quota di magra del corso d'acqua.

LE OPERE DI DIFESA, DI SOSTEGNO E DI CONSOLIDAMENTO. — Le falde ripide, sulle quali, in più punti, è insediata la nuova linea hanno imposto la esecuzione di molte opere di difesa e sostegno dei rilevati e delle trincee. Talvolta lo squilibrio derivato nelle dette falde dagli scavi eseguiti per la formazione della sede ferroviaria ha provocato il movimento dei detriti costituenti le falde stesse, causando frane di notevole estensione, che hanno imposta l'esecuzione di poderose opere di consolidamento. Degne di menzione sono le opere di difesa occorse nel versante toscano per assicurare la sede, sia in località Rocca Cerbaia dopo la stazione di Vernio, in corrispondenza dei ponti obliqui sul Bisenzio, sia in località Canneto presso Prato, là dove, oltre alla costruzione di un cunicolo per raccogliere le acque delle falde a monte e versarle nella cunetta di piattaforma, onde arrestare il movimento franoso, è stato necessario sostituire alla trincea d'approccio, già prevista all'imbocco sud della galleria di Canneto, due tratti di galleria artificiale, a forti spessori e con arco rovescio.

In complesso oltre dieci chilometri di linea sono protetti da opere di difesa e sostegno, per le quali sono occorsi circa mc. 270 000 di scavi e mc. 360 000 di murature.

LE GALLERIE DI LUNGHEZZA INFERIORE A 1000 METRI. — Lungo la nuova ferrovia si incontrano trenta gallerie aventi lo sviluppo complessivo di m. 36 805,95; di esse quattro hanno lunghezza compresa fra m. 500 e m. 1000, tre hanno lunghezza superiore ad 1 km.

Per le gallerie di sviluppo inferiore a m. 1000 sono state adottate le sagome normalmente usate, in relazione alla natura dei terreni incontrati; ai rivestimenti sono stati assegnati spessori compresi fra m. 0,54 e m. 0,94.

La perforazione di dette gallerie è stata eseguita con mezzi ordinari, senza incontrare notevoli difficoltà, pur non essendo mancate in parecchie di esse le infiltrazioni d'acqua e le notevoli spinte dei terreni.

In complesso per tali gallerie sono stati eseguiti mc. 5 920 000 di scavi e mc. 182 400 di murature di rivestimento. La spesa è riuscita mediamente in L. 6500 per metro.

LA GALLERIA DI MONTE ADONE. — Planimetricamente questa galleria, lunga m. 7035,35, si svolge in rettilineo per la maggior parte del percorso, ad eccezione di un tratto di m. 591,34 dall'imbocco nord, che è in curva con raggio di m. 2000. Il suo andamento altimetrico è a doppia pendenza del 2 per mille, con inserito, verso il centro, un tratto orizzontale dello sviluppo di m. 460,84.

I lavori sono stati iniziati dai due imbocchi rispettivamente il 9 marzo 1921 ed il 24 marzo 1922; l'incontro delle avanzate è avvenuto il 28 ottobre 1926 con l'intervento delle LL. EE. Giurati e Ciano.

Per gli scavi della galleria si è adottato il sistema della doppia cunetta di avanzamento, l'una al piano di regolamento e l'altra alla sommità della calotta. La perforazione è stata eseguita con mezzi meccanici.

La sezione adottata per i rivestimenti murari ha, nella calotta e nei piedritti, spessori variabili da m. 0,54 a m. 0,81, e nell'arco rovescio spessori da m. 0,40 a m. 0,81.

Nei piedritti del sotterraneo, alla distanza di m. 50 l'una dall'altra e sfalsate, sono state ricavate nicchie normali per deposito di attrezzi e ricovero del personale; inoltre nel piedritto di sinistra sono state costruite una camera grande per deposito di attrezzi e rotaie e due camere per le scale carrello.

Le installazioni meccaniche realizzate all'imbocco nord per la perforazione, ventilazione e per il servizio di officina ed illuminazione hanno funzionato dall'inizio dei lavori fino al novembre 1925, raggiungendo la potenza di HP 426. L'energia occorrente è stata fornita dalla Società Bolognese di elettricità.

All'attacco verso Firenze fino al luglio 1924 erano in efficienza installazioni meccaniche per una potenza di HP 160, integrate in seguito mediante l'impianto di un altro motore Diesel da 300 HP. Successivamente, essendosi iniziata il 10 gennaio 1925, da parte della Società Bolognese di Elettricità, la fornitura di energia elettrica derivata da una cabina

di trasformazione di 300 kVA, i 460 HP di energia termica sono rimasti di riserva.

Per la galleria di Monte Adone sono stati eseguiti mc. 500 000 di scavi e mc. 127 000 di murature di rivestimento; la spesa complessiva è risultata di L. 10 700 per m. di sotterraneo.

Nel periodo di pieno sviluppo dei lavori sono stati impiegati in media 1000 operai al giorno.

LA GALLERIA DI PIAN DI SETTA. — Questa galleria, lunga metri 3052,02, si svolge per m. 1712,05 in rettilineo e per m. 1339,97 in curva del raggio di 1600 m. L'andamento altimetrico è in ascesa da Bologna verso Firenze, con pendenza dell'8 ‰.

Nell'esecuzione dei lavori si sono incontrati per tutta la lunghezza del sotterraneo terreni fortemente spingenti e si sono verificate frequenti emanazioni di gas infiammabili. Particolarmente fra le progr. 1220 e 1420 e fra le progr. 1800 e 2100 dall'imbocco nord, le argille scagliose, sconvolte ed umide per infiltrazioni d'acqua, hanno provocato pressioni tanto poderose da costringere a ravvicinare al massimo le robuste armature predisposte. Ma ciononostante le forti pressioni hanno obbligato ad eseguire spesso parziali sostituzioni dei legnami, anche di grosse dimensioni, che si sfibravano e si spezzavano, ed inoltre continui lavori per riportare in sagoma la sezione dello scavo che si deformava per effetto delle pressioni medesime. Le murature della calotta, appoggiate sulle argille, nel periodo intercedente fra la relativa ultimazione e il completamento della sezione di rivestimento, tendevano infatti a stringersi, con conseguenti schiacciamenti e lesioni. Nei tratti particolarmente difficili si è accorciato il cantiere di lavoro fino al minimo di m 50, per evitare di lasciare per lungo tempo la superficie dello scavo priva di rivestimenti murari.

Le prime manifestazioni di gas si sono verificate a m. 1170 dall'imbocco nord il 30 giugno 1925, con un incendio durato oltre cinquanta giorni. Successivamente altre fughe più o meno intense si sono manifestate in più punti della galleria. È stato pertanto provveduto all'impianto d'illuminazione elettrica nei cantieri interni e ad intensificare la ventilazione.

Per tali difficoltà l'avanzamento medio mensile non è stato superiore

a m. 27. I lavori sono stati iniziati il 18 settembre 1921 dall'imbocco nord e nell'aprile 1925 dall'imbocco sud. L'incontro delle avanzate è avvenuto il 28 marzo 1928 alla progr. 2159 dall'imbocco Bologna.

La perforazione della galleria è stata eseguita con mezzi ordinari. La sagoma adottata per i rivestimenti murari ha spessori variabili da m. 0,95 a m. 1,55 per la calotta ed i piedritti e da m. 0,67 a 0,81 per l'arco rovescio.

Nei tratti di galleria dove maggiormente si sono fatte sentire le poderose pressioni dei terreni, i rivestimenti della calotta e dell'arco rovescio sono stati eseguiti con conci di pietra arenaria anzichè in mattoni, per contrastare le pressioni suddette con una muratura di maggiore resistenza.

Oltre le nicchie normali, disposte come di consueto alla distanza di m. 50 l'una dall'altra, sfalsate nei due piedritti, sono state costruite nel piedritto sinistro due camere per rifugio e deposito attrezzi ed una camera grande per deposito rotaie.

All'attacco dall'imbocco nord, dall'inizio dei lavori fino al 9 giugno 1925, hanno funzionato impianti termici della potenza da 25 a 80 HP. Successivamente si è avuta una disponibilità di 147 HP di energia elettrica, della Società Valdarno, sicchè gli impianti termici sono rimasti di riserva. All'attacco dall'imbocco sud le installazioni hanno raggiunto la potenza massima di HP 98.

In complesso per la galleria sono stati eseguiti mc. 262 000 di scavi e mc. 95 200 di murature di rivestimento. La spesa complessivamente sostenuta è stata di lire 53 913 000.

LE CASE CANTONIERE E I FABBRICATI PER ALLOGGI. — Per gli alloggi del personale addetto alla manutenzione e custodia della linea sono stati costruiti lungo la Direttissima, alla reciproca distanza di circa un chilometro 46 case cantoniere doppie, ed in prossimità delle stazioni intermedie e degli imbocchi delle gallerie principali, 8 fabbricati alloggi per 4 famiglie; inoltre, nella nuova stazione di Prato sono stati costruiti due appositi fabbricati ad uso alloggi e servizi accessori, ai lati del fabbricato viaggiatori.



La stazione di S. Ruffillo.



La stazione di Pianoro.



Il piazzale della stazione di Pianoro.



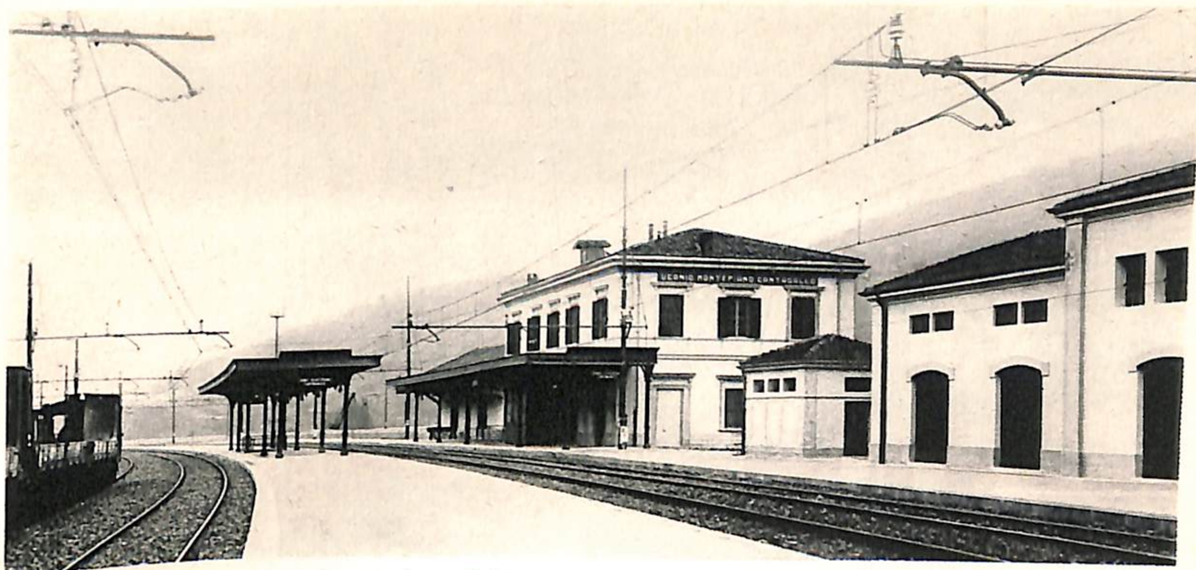
La stazione di Monzuno-Vado.



La stazione di Grizzana.



Il piazzale della stazione di S. Benedetto Sambro - Castiglione Pepoli.



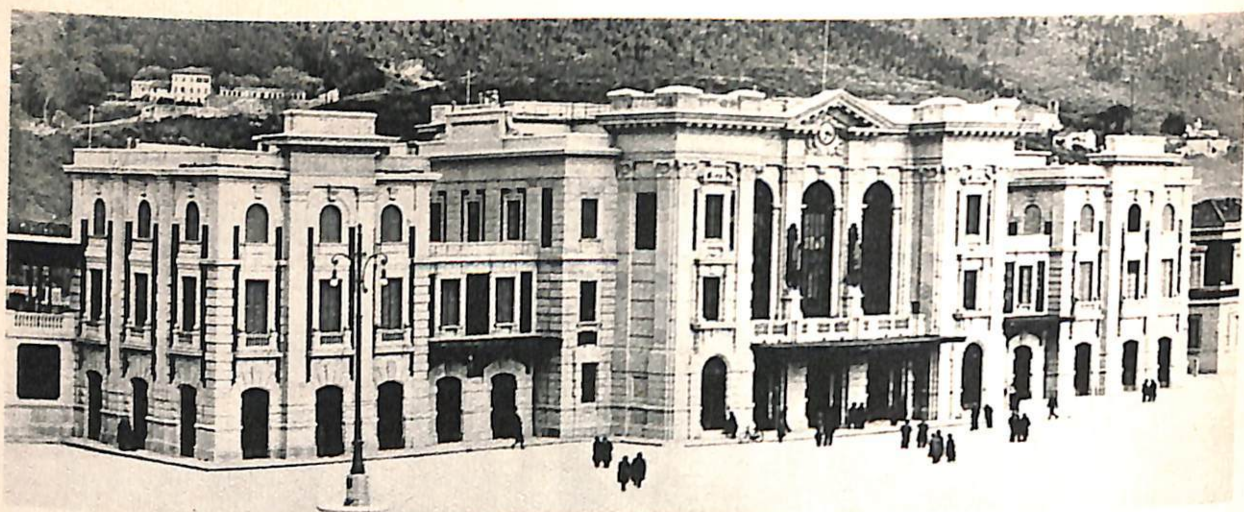
La stazione di Vernio - Montepiano - Cantagallo.



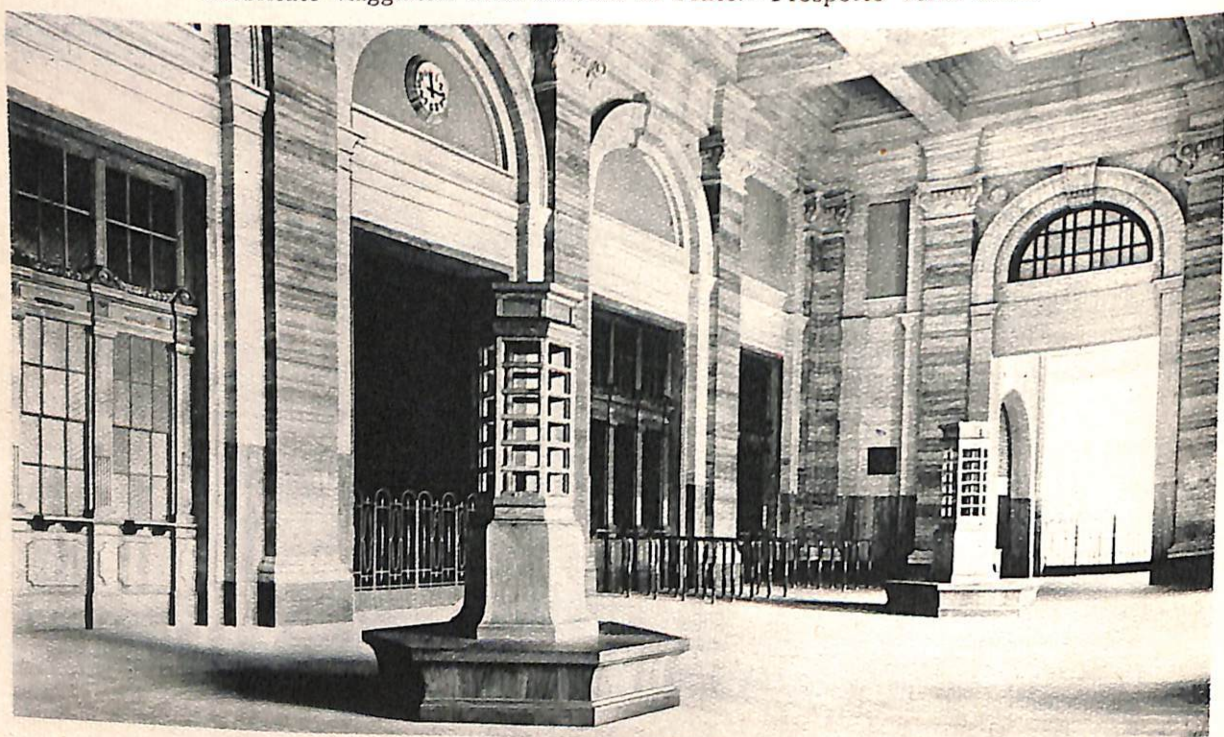
Il piazzale della stazione di Vernio - Montepiano - Cantagallo.



Il piazzale della stazione di Vaiano.



Fabbricato viaggiatori della stazione di Prato. - Prospetto verso città.



Fabbricato viaggiatori della stazione di Prato. - Atrio.



Il piazzale della stazione di Prato in corrispondenza del fabbricato viaggiatori.

Il volume, vuoto per pieno, degli anzidetti fabbricati risulta complessivamente di mc. 57 600, con una superficie coperta di mq. 7000: il volume effettivo delle murature eseguite per la parte in elevazione è stato di mc. 17 000 circa.

LE STAZIONI. — Oltre le stazioni terminali di Bologna e di Prato, lungo la nuova linea si incontrano le seguenti stazioni: S. Ruffillo e Pianoro, nella Valle del Savena; Monzuno - Vado, Grizzana, S. Benedetto Sambro - Castiglione Pepoli, nella Valle del Setta; Vernio - Montepiano - Cantagallo e Vaiano, nella Valle del Bisenzio.

A metà circa del percorso della grande galleria trovasi poi, come si è detto più volte, la stazione per le precedenze.

Le sette anzidette stazioni sono ubicate ad una reciproca distanza di circa 10 km., ad eccezione della stazione di S. Benedetto Sambro - Castiglione Pepoli, la quale, essendo situata immediatamente prima dell'imbocco nord della grande galleria dell'Appennino, dista soltanto 5 km. dalla precedente.

Ogni stazione ha una lunghezza compresa fra m. 700 e m. 1200; la larghezza dei piazzali interni in corrispondenza del fabbricato viaggiatori varia da m. 40 a 50, i piazzali esterni hanno una superficie di mq. 900 circa; le stazioni di S. Ruffillo, Monzuno - Vado e Vaiano si svolgono in rettifilo; le altre, su curve di m. 1000 e m. 1400 di raggio. Nei riguardi altimetrici, la stazione di S. Ruffillo trovasi in pendenza dell' 1,50 ‰, quella di Pianoro del 2 ‰, quella di Monzuno - Vado in orizzontale e le altre in pendenza del 2,50 ‰.

Ogni stazione comprende: un fabbricato viaggiatori a due piani, delle dimensioni, in pianta, di m. 22 × 12,40, un cesso isolato, un magazzino merci con annesso piano caricatore scoperto largo m. 10,90 e di lunghezza variabile da m. 60 a m. 80. Il volume complessivo di detti fabbricati, vuoto per pieno, è di mc. 30 000.

Le parti dei marciapiedi prospicienti ai fabbricati viaggiatori sono coperte da pensiline della superficie complessiva di mq. 3800; per le medesime sono state impiegate tonn. 400 di ferro.

In ogni stazione è stato costruito un sottopassaggio della larghezza di m. 3, mediante il quale i viaggiatori in partenza possono accedere ai treni

senza attraversare a raso i binari. Oltre le linee di corsa, nelle stazioni intermedie sono stati collocati due binari per le precedenze lunghi m. 500, due altri binari passanti per la ricezione e la partenza dei treni, un binario per il carico e scarico diretto, un binario di accosto al magazzino e piano caricatore, ed un altro destinato al carico di testa di detto piano.

Negli scali merci si trovano: una grue girevole da tonn. 6, una pesa a bilico della portata di tonn. 40 ed una sagoma limite di carico.

IL RIORDINAMENTO DEI SERVIZI NELLA STAZIONE DI BOLOGNA. — L'incremento del traffico prevedibile nella stazione di Bologna per l'innesto della Direttissima ha imposto l'esecuzione di opere atte ad integrare e sistemare i servizi ferroviari di quello scalo, onde metterlo in condizioni di poter soddisfare completamente alle nuove maggiori esigenze.

Prima della sistemazione gli impianti merci erano ubicati, rispetto alla stazione viaggiatori, dal lato opposto del distacco della nuova linea, sicchè le merci da e per Firenze (via Direttissima) avrebbero dovuto transitare nella stazione centrale, provocando notevole congestionamento nel movimento generale dei treni.

Per ovviare a tale inconveniente è stato studiato il piano regolatore per il riordino ferroviario dell'importante stazione, e sono state concretate le opere da eseguire prima della data di attivazione della nuova arteria e quelle, la cui esecuzione potrà rimandarsi ad un secondo tempo.

Le opere del primo gruppo sono le seguenti:

1) costruzione di due nuovi marciapiedi a nord del piazzale della stazione centrale, per costituire 4 nuove fronti, mediante le quali è possibile nei due sensi di dare la precedenza ad un treno viaggiatori della Direttissima rispetto ad un altro meno veloce. Su detti marciapiedi sono state costruite pensiline metalliche della superfice di mq. 5500 e per le quali sono occorse tonn. 500 di ferro;

2) spostamento della linea per Ancona sino a circa 2 km. dal fabbricato viaggiatori e sistemazione di tutti gli impianti dal lato Ancona della stazione centrale, per fare luogo all'innesto della Direttissima;

3) costruzione di un doppio binario collegante la nuova linea e la ferrovia per Ancona con gli impianti di smistamento e destinato al tran-

sito, nella stazione viaggiatori, dei treni merci diretti, percorrenti le due anzidette arterie;

4) trasformazione degli attuali impianti idrodinamici di segnalamento e manovra in analoghi apparati elettrici di tipo moderno;

5) nuova organica e razionale sistemazione degli impianti, per le squadre rialzo per vetture e carri;

6) costruzione di una linea di circonvallazione destinata alle sole merci, la quale, staccandosi dalla direttissima, si svolga a nord della città di Bologna e sovrapassando le linee per Ancona e per Venezia e sottopassando quella per Milano, si innesti nella esistente stazione di smistamento e merci di Ravone, ad ovest della città;

7) rialzamento della sede delle linee per Milano, Verona e della Porrettana per far luogo al manufatto per il sottopassaggio della linea di circonvallazione;

8) deviazione della linea merci per Venezia;

9) sistemazione degli esistenti impianti di smistamento in dipendenza delle modificazioni e dei nuovi lavori innanzi indicati.

Le opere del secondo gruppo riguardano:

1) la costruzione di una nuova stazione di smistamento con rimessa locomotive e squadra rialzo per carri, magazzino approvvigionamenti, ecc., da ubicare nella zona compresa fra la ferrovia per Budrio e la strada per Quarto di Sopra.

2) la costruzione di un raccordo merci fra la linea di circonvallazione e quella per Ancona;

3) il riordinamento e la destinazione al servizio locale degli attuali impianti di smistamento e merci del parco di Ravone.

Con l'attuazione di tutte le anzidette opere la stazione di Bologna acquisterà un'importanza eccezionale, ed i vari servizi e le linee ad essa affluenti avranno una sistemazione regolare, con considerevole vantaggio per l'esercizio ferroviario.

Diamo alcuni cenni sull'opera più importante del riordino della stazione di Bologna: la linea di circonvallazione.

La linea è a doppio binario (però le espropriazioni sono state predi-

sposte per la sede a quattro binari); essa si stacca dalla direttissima in corrispondenza della progr. 3420 e, dopo averla seguita per breve tratto, devia a destra sovrapassando con tre distinti manufatti la strada di S. Vitale, la ferrovia privata Bologna-Portomaggiore e la linea Bologna-Ancona. Al km. 0,360 raccoglie il servizio della litorale Adriatica mediante un opportuno raccordo a doppio binario; quindi si sviluppa a nord della città e sovrapassa la tramvia per Cento e le principali arterie stradali. Al km. 4,500 dirama da essa un doppio binario al mercato ortofrutticolo, per l'avviamento delle primizie italiane ai grandi mercati dell'Europa Centrale. Al km. 5,700 attraversa il Canale Navile con un ponte della luce di m. 26, quindi sovrapassa la ferrovia per Venezia, piega a sinistra, ed al km. 8,800 raccoglie il servizio merci della città stessa mediante un raccordo a doppio binario innestato con un terzo bivio. Sottopassa poi con cavalcavia obliquo ed in curva le linee per Verona, per Milano e per Pistoia e quindi, con un quarto bivio, raccoglie il servizio merci da Milano e da Verona; infine, dopo 10 km. di percorso, si collega allo scalo merci e smistamento di Ravone.

L'andamento planimetrico della linea di cintura è costituito da lunghi rettifili interrotti da curve di raggio non inferiore a m. 500; altimetricamente sono state adottate livellette con pendenza non superiore all'11 per mille. La necessità di sovrapassare importanti arterie ferroviarie e stradali ha imposto di collocare la sede della linea di cintura su di un alto rilevato.

Per mantenere la continuità dei corsi d'acqua e delle anzidette arterie sono stati costruiti 24 manufatti di luce inferiore a m. 12 e 7 manufatti di luce maggiore; inoltre due fabbricati alloggi per 6 famiglie ciascuno, sono stati costruiti lungo la linea stessa in fregio alle strade di S. Vitale e delle Lame.

La ferrovia di circonvallazione è esercitata con trazione elettrica a corrente continua con le medesime caratteristiche adottate per la Direttissima.

LA NUOVA STAZIONE DI PRATO *(v. Tavola alla fine del volume).* — La Direttissima dirama dalla linea Porrettana a circa 600 m. verso Firenze dalla vecchia stazione di Prato. Per l'impossibilità di ampliare tale scalo, che è situato tra il Bisenzio ed importanti edifici privati, è stato necessario costruire una nuova stazione in corrispondenza di detta diramazione.

L'importanza dei lavori da eseguire e la necessità di sopraelevare di m. 4,50 i binari della Porrettana senza interrompere o comunque disturbare la regolarità e la continuità dell'esercizio, hanno imposto lo studio di un particolare programma di esecuzione dei lavori, comprendente varie fasi ed opportuni successivi spostamenti dei binari della linea Pistoia-Firenze, fino a disporli nella sede definitiva quando il piazzale è stato portato alla nuova quota,

La stazione ha inizio al km. 80 dopo l'attraversamento della strada Comunale della Pietà e si svolge su di un rettifilo di m. 1430 in discesa del 2 per mille verso Firenze, eccetto per m. 200 in corrispondenza del fabbricato viaggiatori, dove la livelletta è orizzontale.

Il piazzale esterno è di poco sopraelevato rispetto al piano di campagna ed è sottoposto a quello della ferrovia di m. 5 circa; l'accesso ai marciapiedi lungo i binari di corsa avviene mediante sottopassaggi e scale.

È importante per decoro ed ampiezza il fabbricato viaggiatori. Esso è lungo m. 81,56, ha un corpo centrale di m. 35,76, largo m. 53 e due corpi laterali arretrati di m. 4,60, lunghi ciascuno m. 22,90. L'edificio è a tre piani. In esso, oltre tutti i servizi viaggiatori previsti con larghezza di vedute, sono sistemati 10 appartamenti di varia grandezza per il personale di stazione e per quello della trazione e della sorveglianza della linea.

In fregio al piazzale esterno, della superficie di mq. 7000 circa, ai due lati del fabbricato viaggiatori sono stati costruiti due fabbricati a due piani, destinati rispettivamente, quello a sinistra (verso Prato) per uso dei servizi accessori di stazione, magazzini ed alloggi e quello a destra (verso Firenze) ad uso Uffici merci a grande e piccola velocità ed alloggio del guardiano.

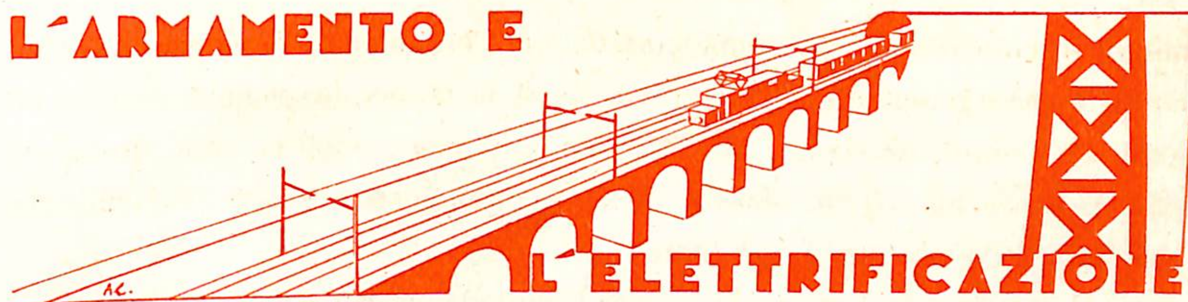
Il piazzale interno, in corrispondenza al fabbricato viaggiatori, è largo m. 63 e comprende tre marciapiedi, dei quali uno adiacente al fabbricato, lungo m. 200 e largo m. 7, e due intermedi lunghi m. 270 e larghi m. 8. Detti marciapiedi sono coperti da pensiline lunghe m. 200, per le quali sono occorse tonn. 490 di ferro. Oltre ai quattro binari di corsa vi sono sei binari per treni merci ed i binari per le precedenze.

A destra del piazzale esterno, con accesso indipendente, trovasi lo scalo merci, che comprende: per la grande velocità, un magazzino delle dimensioni di m. 71 × 13, con annessi un piano caricatore coperto e due

piani caricatori scoperti lunghi ciascuno m. 71, muniti di binari accostati per il carico longitudinale e per quello di testa; per la piccola velocità un analogo magazzino con annessi piani caricatori. Inoltre, sono installate due gru girevoli rispettivamente della portata di 10 e 6 tonn., ed una pesa a bilico della portata di 40 tonn.

All'estremo del piazzale verso Firenze, con accesso indipendente a mezzo di apposite rampe, è situato un piano caricatore per il bestiame, lungo m. 60 con gli annessi impianti di servizio.

Nelle vicinanze del fabbricato viaggiatori, dal lato verso la città, sono stati costruiti due serbatoi della capacità di mc. 200 ciascuno, per il rifornimento idrico della stazione.



L'ARMAMENTO. — I binari di corsa della Direttissima poggiano su di una massicciata, costituita da pietrisco e ciottoli di fiume spaccati, alta m. 0,65; per i binari secondari delle stazioni la massicciata è invece alta cm. 50.

Lo scartamento è di m. 1,435 nei tratti in rettifilo od in curve di raggio superiore a m. 750, di m. 1,440 nei tratti in curva di raggio da m. 750 a m. 700 e di m. 1.445 nei tratti in curva di raggio inferiore a m. 700.

Il sopraelevamento assegnato alla rotaia esterna (in relazione al raggio minimo dalle curve che è di m. 800 nel versante emiliano e di m. 600 nel versante toscano) è stato rispettivamente di 12 e 13 cm., essendo funzione della velocità massima compatibile con il raggio minimo delle curve stesse. Si è inoltre provveduto a raccordare, mediante livellette continue ed uniformi, con pendenze non superiori all'1,5 ‰, il dislivello risultante fra le due rotaie nei tratti precedenti e seguenti le singole curve.

Planimetricamente, poi, i rettifili sono stati raccordati con le curve mediante archi parabolici del terz'ordine.

Per l'approvvigionamento dell'ingente quantità di pietrisco occorrente per la massicciata sono state aperte apposite cave in prossimità della nuova ferrovia, utilizzando altresì, sebbene in piccola quantità, materiale prelevato dai torrenti.

Per l'armamento dei binari di corsa sono state adottate rotaie lunghe m. 18, del peso di kg. 50,5 per m., collocate su 30 traverse, per i binari delle precedenze sono state impiegate rotaie lunghe m. 18, del peso di kg. 46,5 per m. posate su 26 traverse. I binari secondari delle stazioni sono stati armati con rotaie del peso di kg. 36 per metro lineare e della lunghezza di m. 9 e m. 12, rispettivamente su 11 e 15 appoggi.

In complesso per la massicciata e per l'armamento della Direttissima, e per la sistemazione della stazione di Bologna (compresa la linea di cintura) sono stati messi in opera: mc. 500 000 di pietrisco; m. 160 000 di binari da kg. 50,6; m. 40 200 di binari da kg. 46,3; m. 40 300 di binari da kg. 36; 430 deviatoi dei vari tipi.

La spesa per l'armamento, compresa la massicciata della Direttissima e della linea di circonvallazione di Bologna, è risultata di 66 milioni di lire.

L'ELETTRIFICAZIONE DELLA DIRETTISSIMA. — Per la Direttissima Bologna-Firenze non sarebbe stato possibile l'esercizio con trazione a vapore senza l'esecuzione di opportuni impianti di ventilazione in corrispondenza della grande galleria e delle altre di Monte Adone e di Pian di Setta.

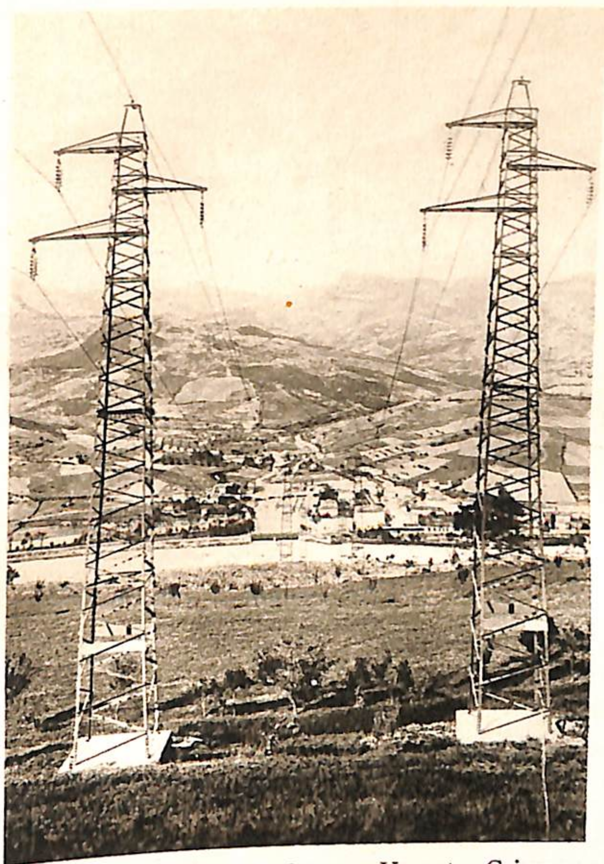
Con l'adozione della trazione elettrica non solo si sono potuti evitare tali impianti, ma si è reso possibile di aumentare notevolmente il numero delle corse, sfruttando meglio la potenzialità della linea.

Fra i diversi sistemi di elettrificazione è stata data la preferenza a quello a corrente continua a 3000 volt con fili aerei, perchè consente una maggiore semplicità della linea di contatto, una facile regolazione di marcia ed una più elevata distanza tra le sottostazioni.

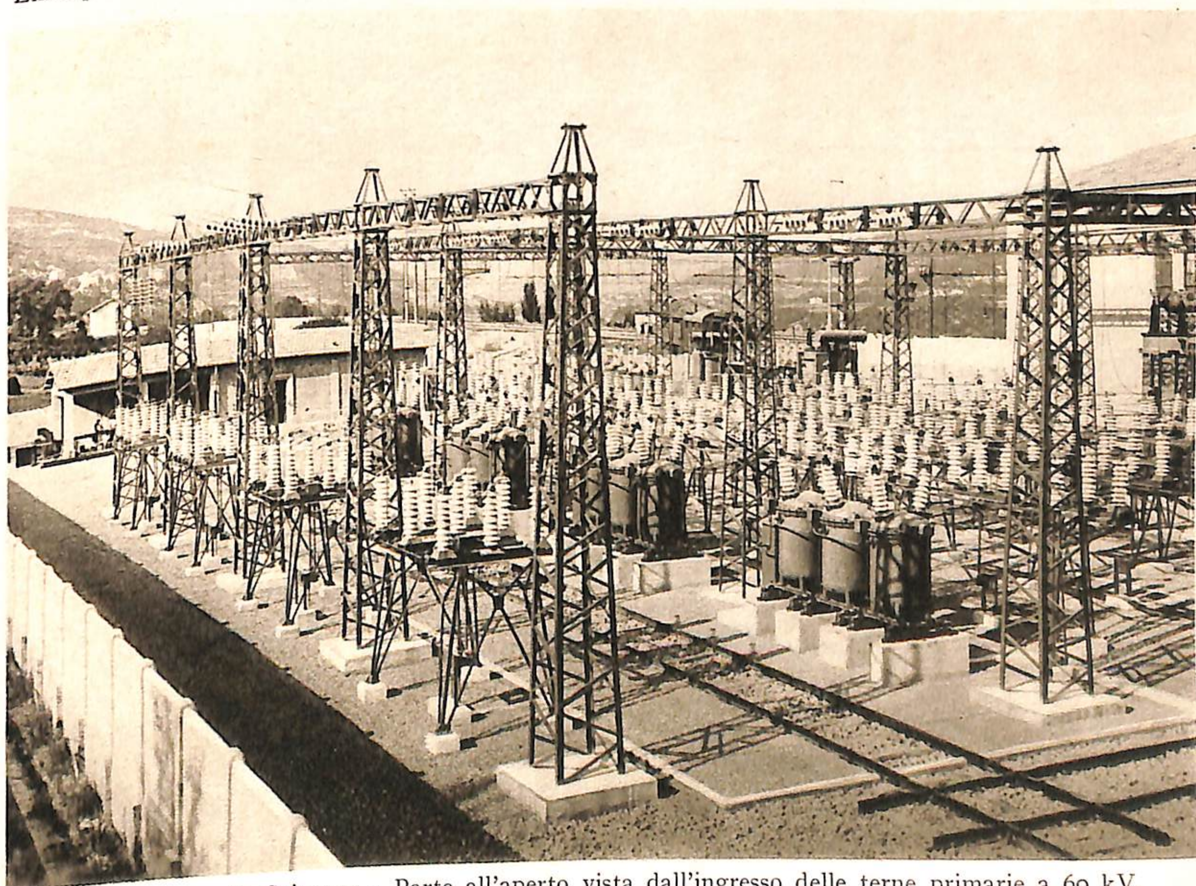
L'ALIMENTAZIONE DELLA LINEA. — L'energia elettrica attualmente necessaria per l'esercizio della Porrettana (circa 35 milioni di kWh annui) viene derivata dalla sottostazione di Bologna (S. Viola), dove la corrente proveniente dagli impianti di S. Croce (Soc. Adriatica) e del Liro (Soc Cisalpina), viene trasformata dalle caratteristiche industriali a quelle ferroviarie.

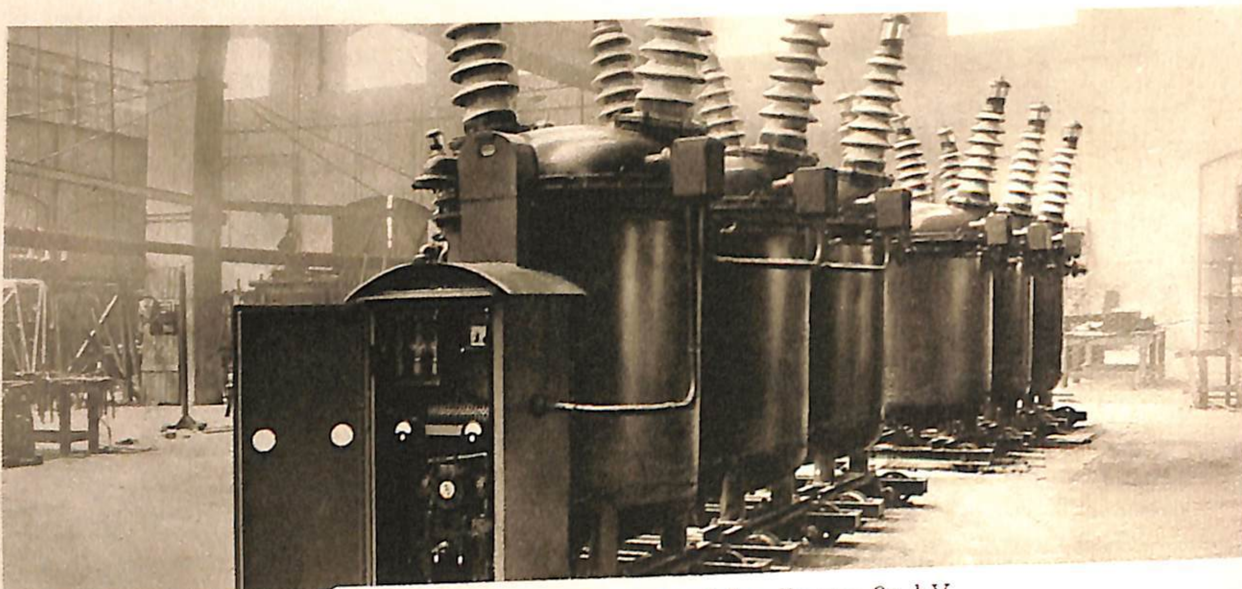
All'odierna fornitura si aggiungeranno altri 45 milioni di kWh annui provenienti dalla centrale di Suviana, che utilizza le energie idrauliche dell'Alto Reno e con gli 80 milioni di kWh annui così disponibili, si potrà far fronte con sufficiente larghezza ai bisogni della trazione elettrica sulle due linee di valico tra Bologna e Firenze.

In caso di eventuale necessità la rete di alimentazione delle due ferrovie potrà essere sussidiata dalla rete emiliana con la quale è allacciata


Linea primaria a 60 kV sul tronco Vergato - Grizzana.


Linea primaria a 60 kV sul tronco Vergato - Grizzana.

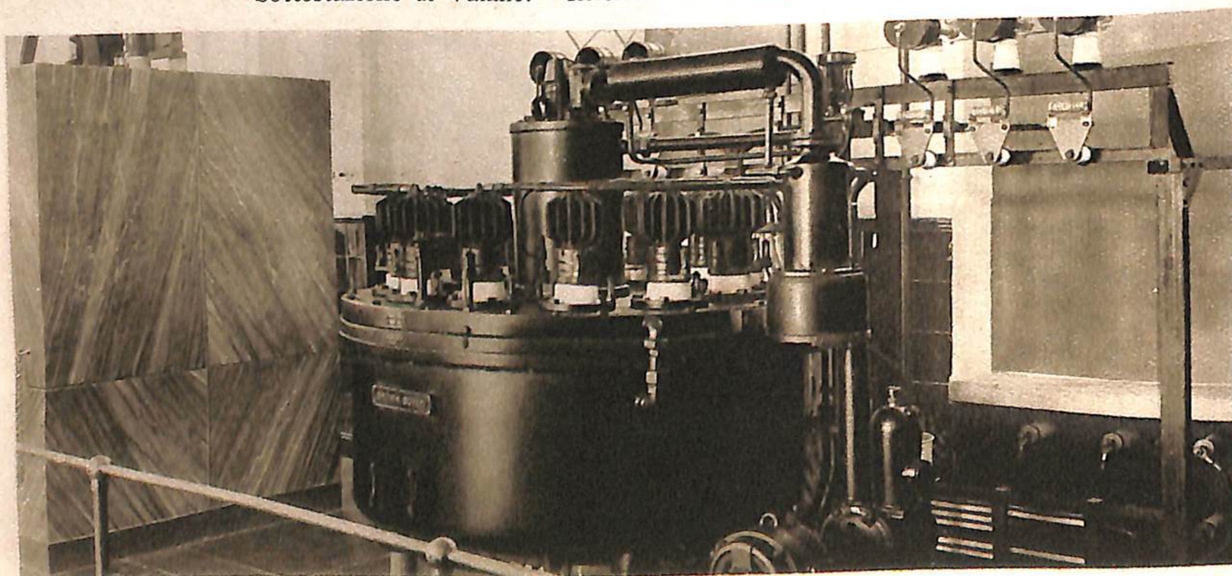

Sottostazione di Grizzana - Parte all'aperto vista dall'ingresso delle terne primarie a 60 kV.



Sottostazione di Grizzana. - Interruttori in olio per 87 kV.



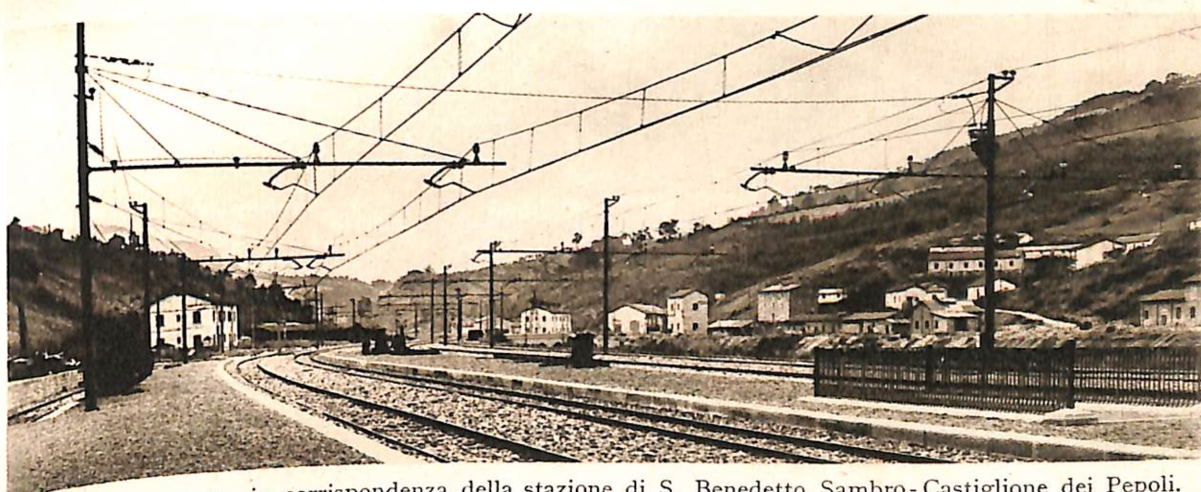
Sottostazione di Vaiano. - Interruttori in olio per 87 kV.



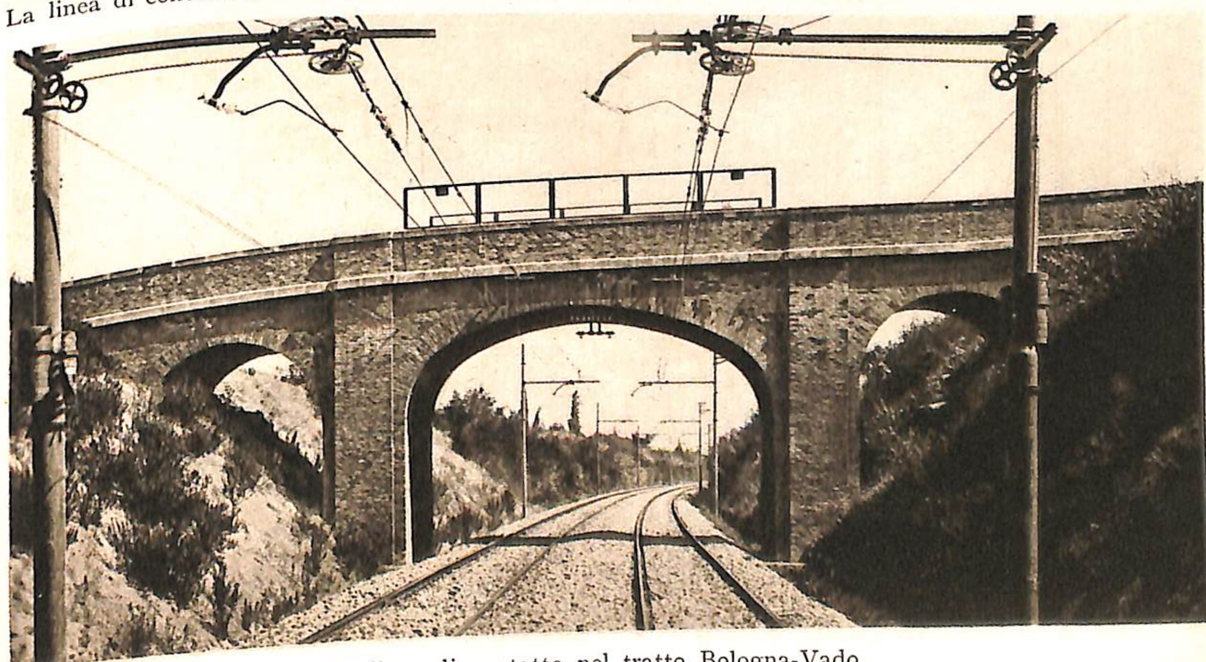
Sottostazione di Grizzana. - Cilindro raddrizzatore a vapore di mercurio.



La linea di contatto in corrispondenza della stazione di S. Ruffillo.

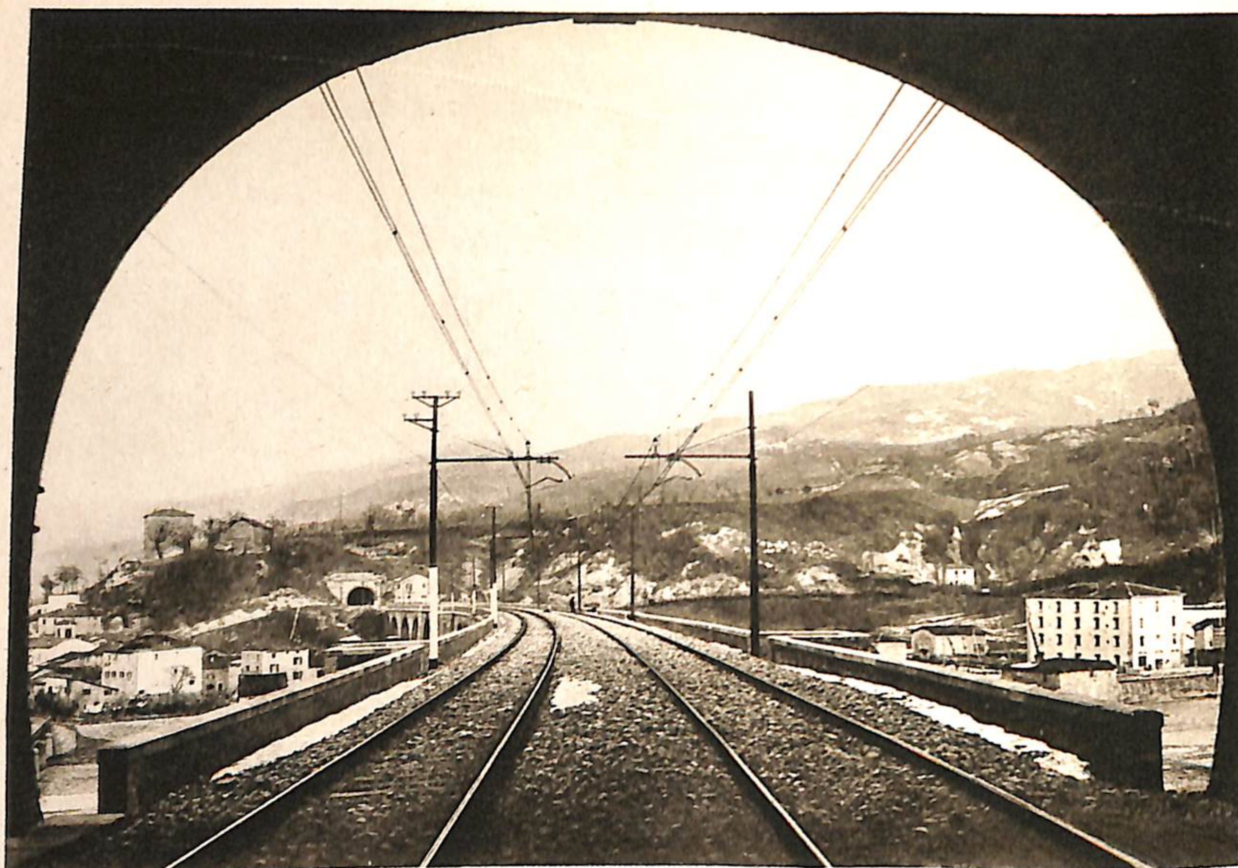


La linea di contatto in corrispondenza della stazione di S. Benedetto Sambro - Castiglione dei Pepoli.



La linea di contatto nel tratto Bologna-Vado.

ELETTRIFICAZIONE DELLA LINEA.



La linea di contatto nel tratto Vado-Grizzana.



Locomotore in servizio sulla Direttissima.

Oltre alle linee primarie che alimentano la Porrettana sono state pertanto costruite le seguenti nuove linee:

Vergato-Grizzana	(doppia terna)	a	60 kV,	lunga km. 7,5
Grizzana-Vaiano	(semplice terna)	„	60 „	„ „ 36
Suviana-Castiglione dei Pepoli	(semplice terna)	„	60 „	„ „ 12
Vaiano-Prato	(doppia terna)	„	60 „	„ „ 14
Bologna-Rifredi	(semplice terna)	„	130 „	„ „ 120

La linea primaria Bologna-Rifredi fa parte della dorsale nord-sud di grande trasporto di energia a 130 kV per la rete a trazione elettrica italiana, che avrà il compito di assicurare l'alimentazione di tutte le linee elettrificate e che permetterà di trasportare a grande distanza l'energia dai centri più importanti per i servizi di riserva.

Nei tratti Vergato-Grizzana e Vaiano-Prato, poco accidentati e non esposti a forti venti, sono stati impiegati pali a traliccio e conduttori di rame. Per i tratti di valico Grizzana-Vaiano e Castiglione-Suviana sono state adottate campate meno lunghe e si sono impiegati pali a cavalletto con conduttori di alluminio e acciaio disposti in un solo piano orizzontale.

L'isolamento dei conduttori è stato ottenuto con isolatori a catena del tipo cappa e perno, impiegando per i conduttori di rame catene semplici, composte di 3 elementi nelle sospensioni e di 6 elementi negli ammarraggi, e per i conduttori di alluminio ed acciaio, catene doppie.

Per rendere più agevole e sicura la manutenzione delle linee primarie è stata costruita una linea telefonica che segue su palificazione indipendente l'intero tracciato delle linee ad alta tensione.

LE SOTTOSTAZIONI FISSE DI TRASFORMAZIONE. — L'alimentazione elettrica della Direttissima è effettuata con cinque sottostazioni di trasformazione, delle quali tre nuove: Grizzana, Vaiano e Rifredi, e due già esistenti, Bologna e Vaioni, all'uopo opportunamente modificate ed ampliate.

In ognuna delle sottostazioni di Bologna, Grizzana, Vaiano e Rifredi sono stati installati tre gruppi raddrizzatori a vapore di mercurio di 2000 kW. ciascuno. Di questi, due gruppi funzioneranno normalmente, mentre uno sarà di riserva. Nella sottostazione di Vaioni sono installati due gruppi, dei

quali uno di riserva. Le sottostazioni di Grizzana, Vaiano e Rifredi sono predisposte anche per un quarto gruppo, che potrà essere installato in seguito, quando le esigenze di esercizio lo dimostreranno necessario.

Queste sottostazioni sono state costruite seguendo i più recenti criteri della tecnica: in esse tutta la parte a corrente continua e bassa tensione è installata al coperto in appositi fabbricati, mentre il reparto a corrente alternata ed alta tensione è all'aperto su cavalletti metallici.

Nelle sottostazioni di Grizzana, Vaiano e Vaioni l'alta tensione in arrivo è a 60 kV; nelle sottostazioni di Bologna e Rifredi si ha l'arrivo a 60 ed a 130 kV.

Dalle sbarre a 60 kV, attraverso i trasformatori, partono le derivazioni destinate a ciascuno dei raddrizzatori, i quali possono essere alimentati dalle diverse terne; l'apparecchiatura è disposta in maniera che l'alimentazione dei vari gruppi chiamati a funzionare simultaneamente può farsi in tutte le combinazioni che il rifornimento dell'energia richieda.

Per le sottostazioni di Grizzana, Vaiano e Vaioni, i gruppi di conversione sono previsti a tre frequenze (16,7, 42 e 50 periodi), in modo da poter funzionare, sia quando sulle primarie verrà lanciata corrente a frequenza industriale, sia quando vi verrà lanciata corrente a frequenza ferroviaria. Nelle sottostazioni di Bologna e Rifredi i gruppi di conversione sono previsti a due frequenze (42 e 50 periodi) per la sola corrente industriale.

Per il funzionamento di tutti gli impianti di illuminazione delle sottostazioni e per i servizi sussidiari sono stati previsti dei circuiti ausiliari, a corrente alternata a 125 volt ed a corrente continua alla stessa tensione, mediante apposite batterie di accumulatori, che costituiscono una riserva, in caso di eventuali interruzioni delle linee primarie.

LA SOTTOSTAZIONE AMBULANTE. — La nuova arteria è dotata di una sottostazione ambulante della potenza di 2000 kW la quale, oltre ad essere di riserva in caso di guasti, potrà essere utilizzata in adeguate località della linea, qualora lo richiedano le esigenze del traffico.

La sottostazione ambulante è montata su carro ferroviario ed è adatta per funzionamento all'aperto. Con essa è possibile trasformare la corrente trifase a 60 kV in corrente continua a 3 kV.

LA LINEA DI CONTATTO. — La linea di contatto, tanto all'aperto quanto in galleria, è del tipo a sospensione longitudinale contrappesata, particolarmente adatta alle alte velocità previste nell'esercizio della Direttissima.

La contrappesatura permette infatti di mantenere costante la tensione dei fili di contatto anche al variare della temperatura, e consente un contatto più regolare tra il filo di linea ed il trolley anche per campate di notevole lunghezza; la corsa degli organi di presa riesce più dolce e stabile, diminuisce la sollecitazione meccanica degli isolatori e si riduce il consumo del filo di contatto.

La linea è costituita, per i binari di corsa, da due fili di rame sagomato, della sezione di mmq 100 ciascuno, sorretti da una fune portante pure di rame della sezione di 117 mmq. Tutti e tre i conduttori sono sotto tensione.

I pali sono in acciaio, tubolari e di diverse dimensioni, secondo l'impiego, per rettifili, per curve, per contrappesatura, ormeggio, ecc.

In rettifilo la distanza media dei pali è di circa 60 metri, mentre in curva è ridotta, secondo i raggi, intorno ai 35 ÷ 45 metri.

In galleria la linea di contatto è sostenuta da apposite apparecchiature a distanza di circa 35 metri, per mezzo di grappe assicurate alla muratura della calotta.

L'importo complessivo degli impianti di elettrificazione della Direttissima è risultato di circa 59 milioni di lire corrispondenti a circa 750 000 lire per km. elettrificato a doppio binario, compresi tutti gli impianti delle stazioni.

GLI IMPIANTI SPECIALI E I SERVIZI IDRICI

A. C.



GLI IMPIANTI SPECIALI

L'IMPIANTO DI BLOCCO AUTOMATICO. — La Direttissima è esercitata col sistema del blocco automatico. A tale scopo la linea è suddivisa in sezioni della lunghezza di circa 4 ÷ 5 km., e poichè le stazioni distano reciprocamente quasi tutte di circa 10 km., è stato stabilito un posto di blocco a metà percorso fra una stazione e l'altra (eccetto fra quelle di Grizzana e Castiglione dei Pepoli, che distano soli 5 km.).

Ogni posto di blocco è costituito da un segnale di 1ª categoria per ciascun binario, preceduto da un segnale di avviso, a distanza variabile da un minimo di 450 ad un massimo di 1300 metri, a seconda delle pendenze e delle condizioni generali della linea.

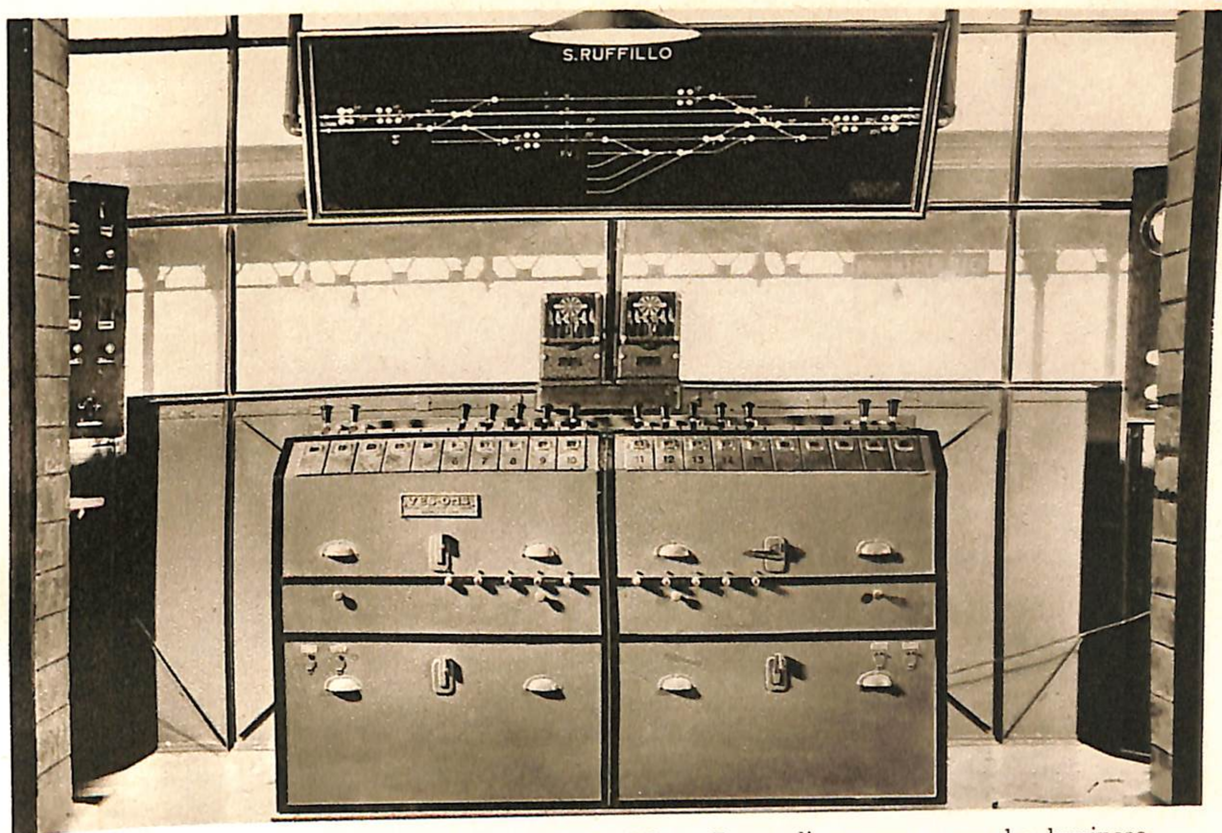
In corrispondenza delle stazioni, per i treni che vi transitano senza fermata, funzionano da segnali di blocco i segnali di partenza.

I segnali in piena linea sono a funzionamento automatico, comandati dagli stessi treni a mezzo di opportuni sistemi di correnti elettriche; invece i segnali di stazione sono comandati dalle rispettive cabine di manovra. La posizione normale per i segnali di linea è quella di via libera, mentre per i segnali di stazione è quella di via impedita.

Le condizioni a cui l'impianto risponde sono le seguenti:

un segnale di avviso non può disporsi o mantenersi a via libera se il corrispondente segnale di 1ª categoria non è anch'esso a via libera ed illuminato;

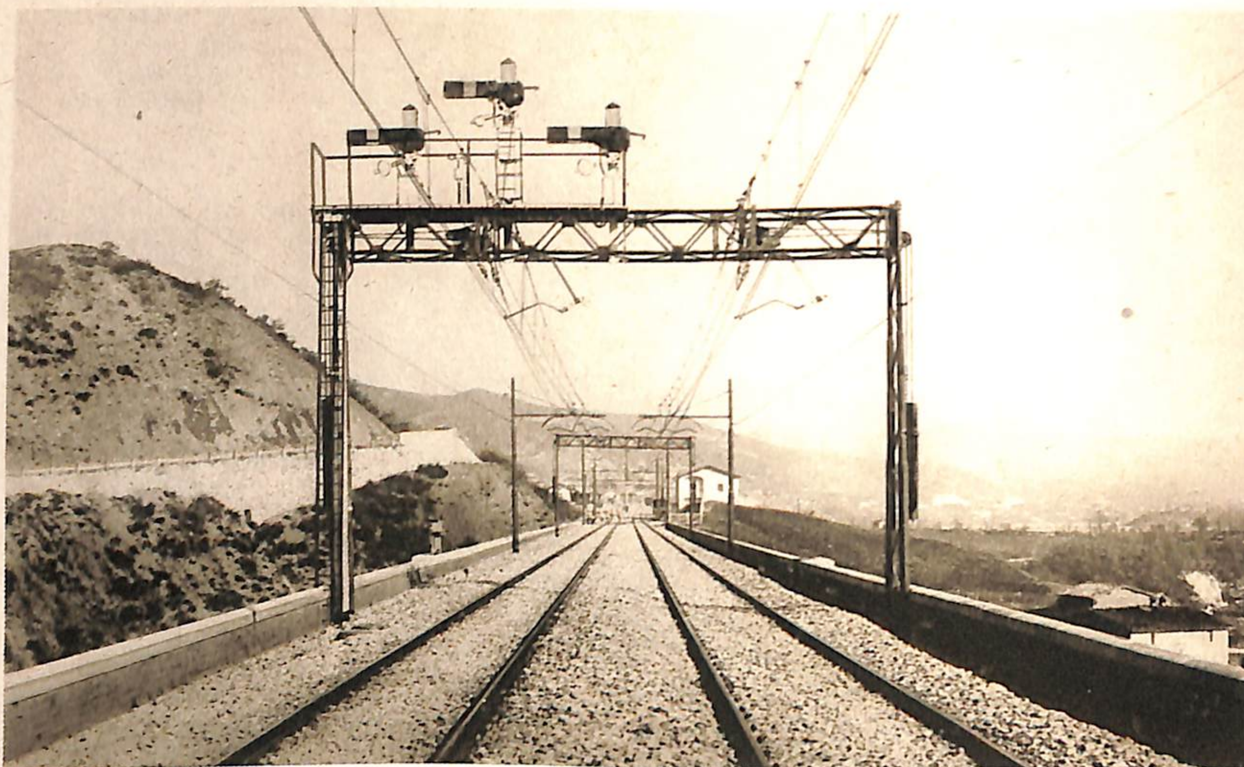
l'occupazione dei segnali di avviso e di 1ª categoria del blocco avviene quando l'ultimo asse del treno ha oltrepassato di m. 28 circa i segnali stessi; l'occupazione dei segnali di partenza dalle stazioni avviene invece



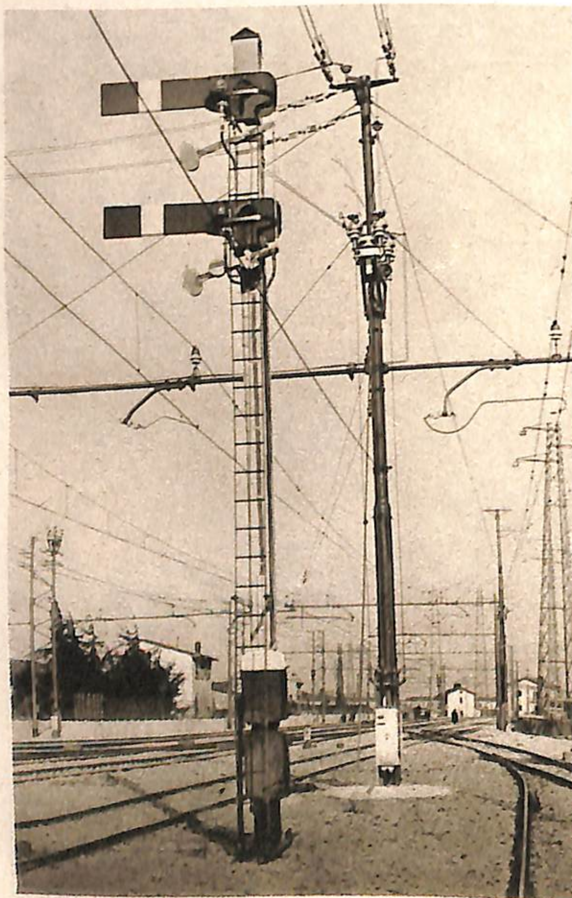
La cabina di manovra della stazione di S. Ruffillo. - Banco di manovra e quadro luminoso.



La cabina di manovra della stazione di S. Ruffillo. - Veduta dall'esterno.



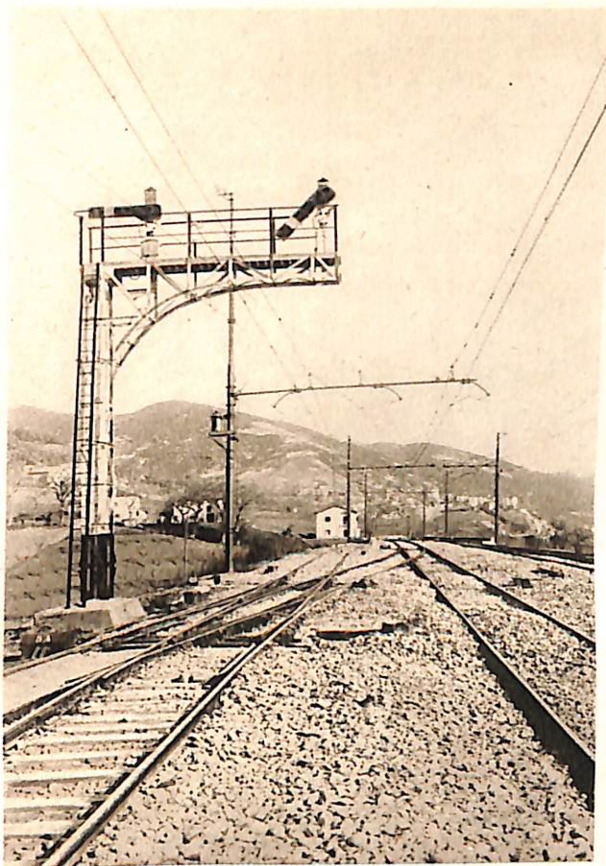
Semafori di protezione della stazione di Grizzana lato Bologna, montati su portale della trazione elettrica.



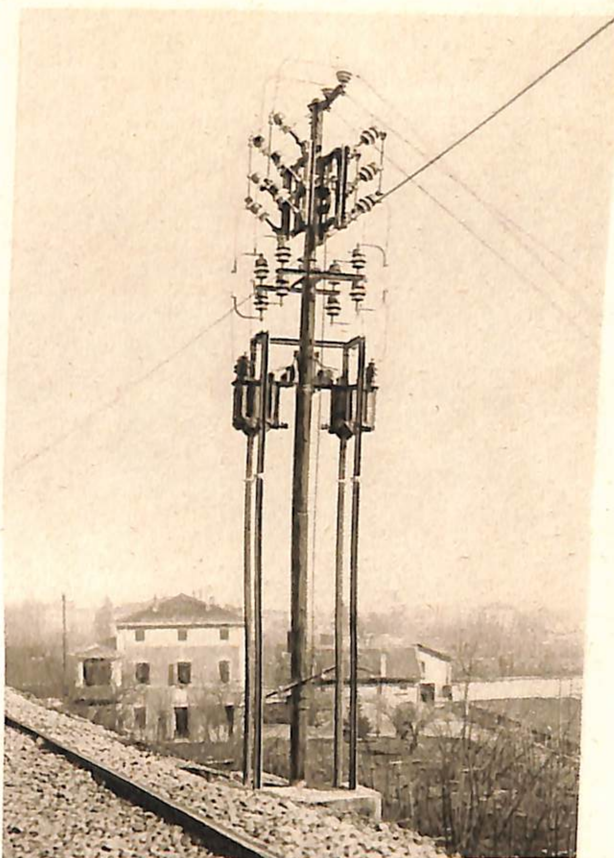
Segnale di partenza a due ali nella stazione di Prato.



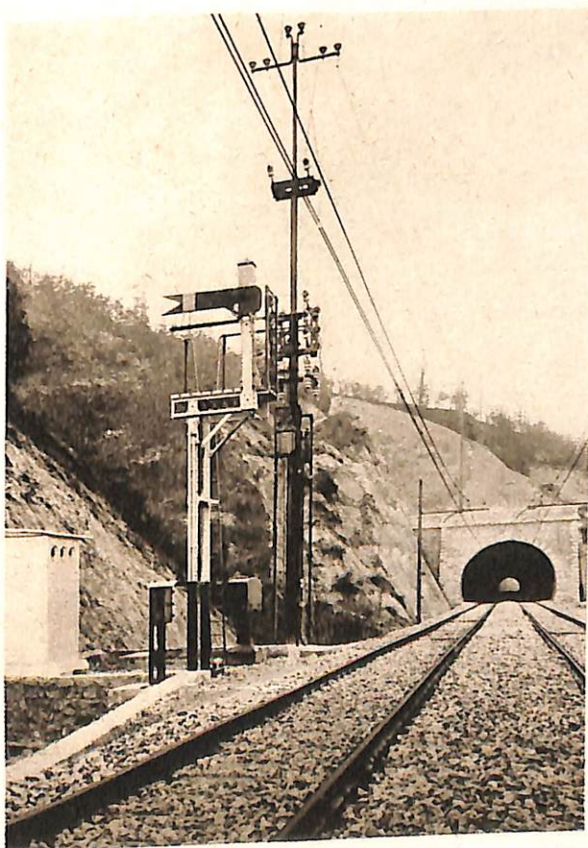
Cabina sopraelevata per apparati centrali nella stazione di Prato.



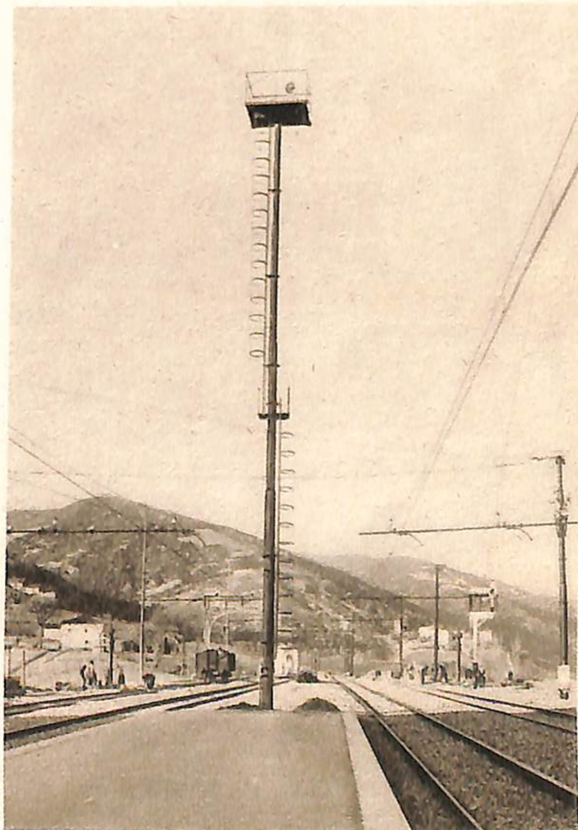
Ali semaforiche di partenza nella stazione di Grizzana su sostegno a sbalzo.



Posto di trasformazione all'aperto della linea di alimentazione del blocco automatico.



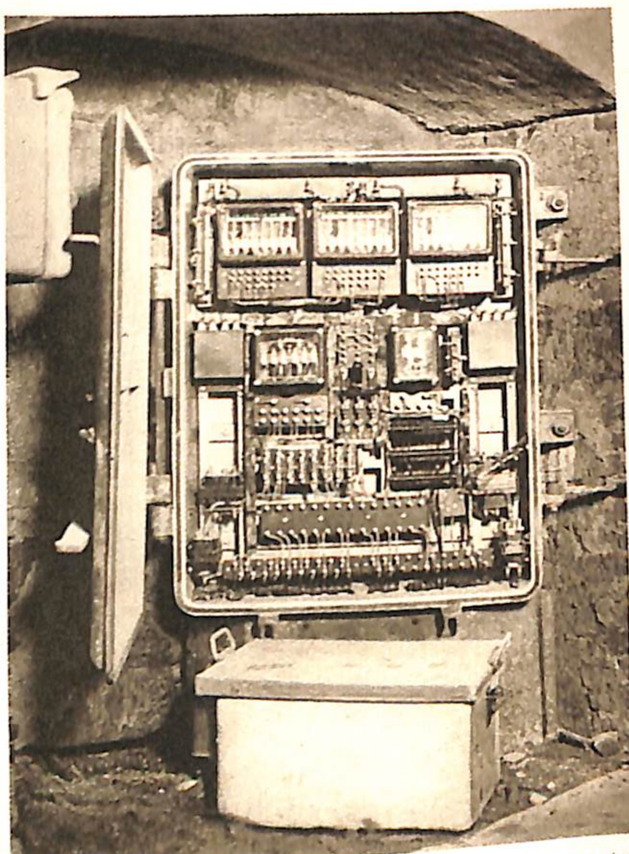
Segnale di avviso del blocco, garitta in cemento armato per telefono e posto di trasformazione.



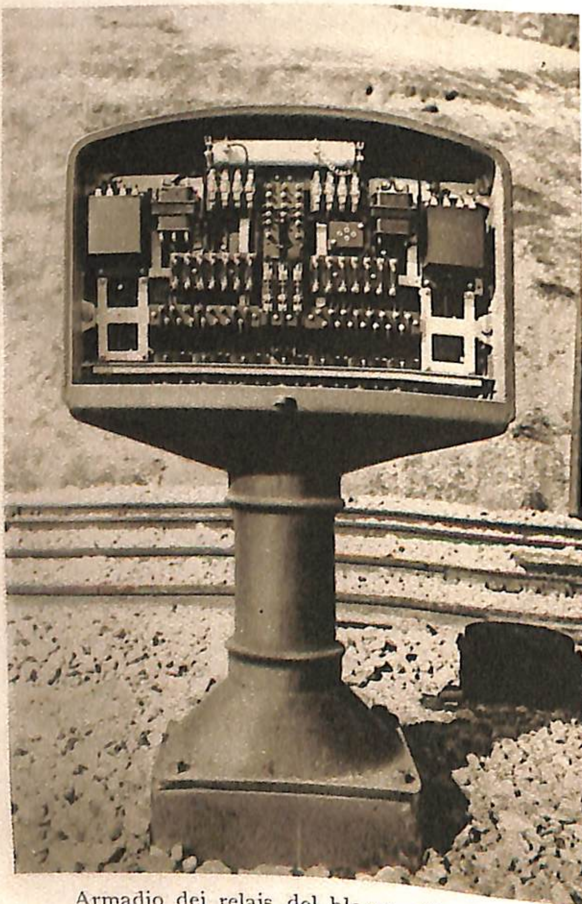
Torre faro per illuminazione nel piazzale della stazione di Grizzana.



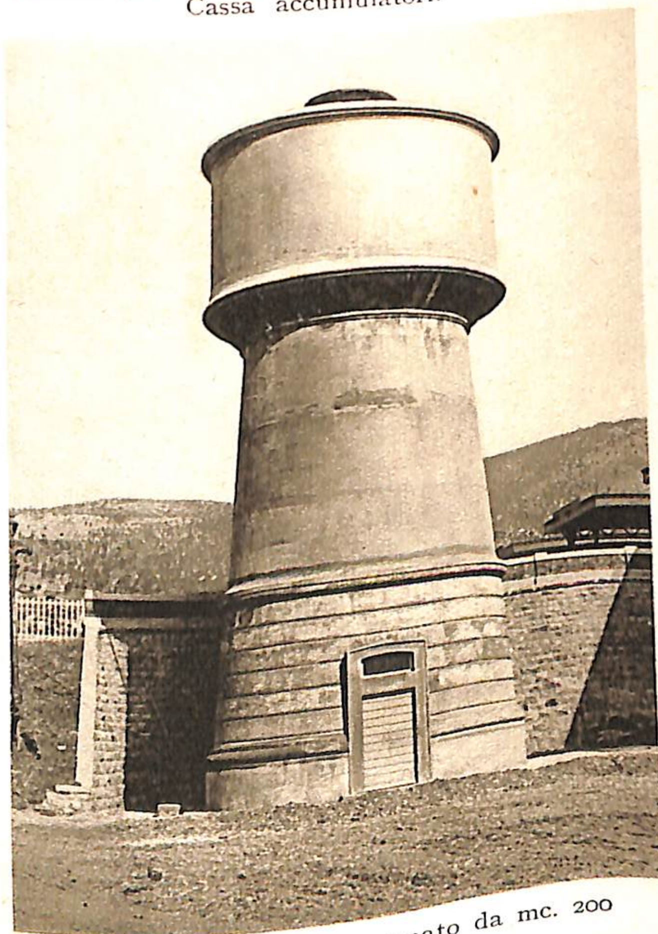
Segnale di protezione di stazione in galleria
e nicchia con apparecchi del blocco.



Armadio per i relais del blocco in galleria, aperto;
Cassa accumulatori.



Armadio dei relais del blocco all'aperto.



Serbatoio in cemento armato da mc. 200
nella stazione di Prato.

quando l'ultimo asse ha oltrepassato la punta o la traversa limite dell'ultimo deviatoio;

è possibile al manovratore della cabina apparati centrali di una stazione disporre a via libera un segnale di partenza solo dopo che l'ultimo asse del treno precedentemente partito nella medesima direzione abbia oltrepassato di m. 100 il segnale di blocco di prima categoria del posto a valle della stazione stessa, ed alla condizione che questo segnale ed il relativo avviso si siano regolarmente disposti a via impedita e risultino regolarmente illuminati;

i segnali del posto di blocco compreso fra due stazioni tornano automaticamente a via libera quando l'ultimo asse ha raggiunto la punta o la traversa limite del primo deviatoio incontrato dal treno, ed alla condizione che il segnale di 1ª categoria di protezione della stazione (che era stato portato a via libera per permettere al treno l'ingresso) sia regolarmente ed automaticamente tornato a via impedita.

Tutti i segnali dell'impianto di blocco, tanto quelli all'aperto quanto quelli in galleria, sono illuminati anche nelle ore diurne, mediante lampade alimentate da batterie di accumulatori mantenute costantemente sotto carica a mezzo di raddrizzatori connessi con la linea esterna; le batterie hanno capacità sufficiente per garantire l'illuminazione dei segnali per 24 ore, in caso di mancanza di corrente esterna.

Poichè, come si è detto, la lunghezza media di una sezione di blocco è di circa 5 km., e poichè è possibile far partire un treno da una stazione allorchè un treno antecedente ha liberato la sezione di blocco a valle della stazione stessa, risulta che due treni possono susseguirsi con tutta sicurezza ad un intervallo corrispondente al tempo necessario per coprire 5 km., cioè a pochi minuti l'uno dall' altro.

Il costo dell'impianto di blocco automatico da Bologna a Prato, esclusa la linea di alimentazione, è risultato di circa L. 2 750 000, pari a circa L. 34 000 per ogni km. di doppio binario.

LA LINEA DI ALIMENTAZIONE DEL BLOCCO, DEGLI APPARATI CENTRALI, ECC. — L'alimentazione dell'impianto del blocco lungo la linea, e degli impianti di apparati centrali, luce, ecc. nelle stazioni, è assicurata

da una linea trifase che corre lungo la Direttissima. Tale linea all'aperto è aerea, a 11 000 volt, ed è sistemata sugli stessi pali che portano la linea di contatto della trazione elettrica, tranne che in corrispondenza delle stazioni e delle gallerie minori, dove la linea passa all'esterno su palificazione a sè, non essendovi in alcuna di tali gallerie dei posti di alimentazione del blocco. Invece in corrispondenza delle tre gallerie maggiori (dell'Appennino, di Monte Adone e di Pian di Setta), la linea è in cavo, alla tensione di 5 000 volt, e protetta da due tubi di piombo separati da uno strato di gomma. Il cavo è collocato lungo il piedritto, all'altezza di m. 2,60 circa dal piano del ferro, su di una mensola di calcestruzzo che porta anche il cavo telegrafonico.

I punti di passaggio dal cavo alla linea aerea o viceversa sono nelle stazioni di Pianoro, Vado, Grizzana e Vernio. Inoltre, in ogni stazione la linea del blocco alimenta un trasformatore da 25 kVA che abbassa la tensione a 150 volt per gli apparati centrali e per l'illuminazione della stazione.

La linea può essere alimentata dalle sottostazioni di Santa Viola, Grizzana, Vaiano e Rifredi. Il relativo costo, compresi i trasformatori di alimentazione del blocco, coi posti di trasformazione, nonchè i trasformatori delle stazioni, è risultato di L. 2 700 000 circa.

GLI APPARATI CENTRALI ELETTRICI. — La manovra dei deviatoi e dei segnali delle stazioni è fatta mediante apparati centrali elettrici. Il banco delle leve, nelle stazioni intermedie è situato in apposita cabina dinanzi al fabbricato viaggiatori, nella stazione di Prato si trova in due cabine sopraelevate col piano del pavimento a m. 7 sul piano del ferro, e infine, nella stazione delle precedenze è sistemato in uno dei locali di servizio.

Le leve dei segnali e dei deviatoi sono fra loro collegate, sia elettricamente, sia meccanicamente, in modo che non risulti possibile manovrare alcune di esse quando le altre si trovano in determinate posizioni. Inoltre le leve dei deviatoi non possono venire manovrate se sono occupati dai veicoli determinati circuiti di binario che interessano i relativi deviatoi. Le leve dei segnali non possono venire manovrate se non è stato predisposto

l'istradamento, manovrando i deviatoi interessati; esse sono collegate in modo da rendere impossibile che più segnali assumano posizioni incompatibili.

Nella stazione di Prato, la manovra delle leve per permettere l'ingresso e la partenza dei treni è subordinata alla concessione di apposito " consenso „ da parte del dirigente il movimento.

In ciascuna cabina, sopra il banco delle leve, trovasi un quadro sul quale è riprodotto il piano della stazione con l'indicazione grafica dei segnali, la posizione dei quali è ripetuta mediante lampadine verdi o rosse che indicano se il segnale è a via libera o impedita. Nella stazione di Prato sono ripetuti luminosamente anche i consensi dati dal dirigente il movimento, mentre in quella delle precedenze è pure ripetuto lo stato di occupazione dei circuiti di binario, nel senso che questi appaiono illuminati sul quadro se si trovano liberi da veicoli, mentre in caso contrario sono spenti.

I segnali sono illuminati mediante due lampadine, una delle quali è di riserva e si accende automaticamente in caso di rottura della lampada normale. L'illuminazione dei segnali è controllata su apposito quadro, installato nella cabina di manovra; in caso di rottura di una lampada, nel quadro si ha un avvertimento acustico ed uno ottico.

Tutte le linee sono in cavi, i quali all'aperto sono disposti entro canalette di legno iniettato riempite di miscela isolante ed interrate a 60 cm. di profondità, ed in galleria sono applicati, mediante ganci, ai piedritti.

I circuiti di comando dei deviatoi e dei segnali, nonchè quelli per l'illuminazione dei segnali, sono alimentati a corrente continua, mentre i circuiti di binario sono alimentati dalla corrente alternata fornita dalla linea di alimentazione del blocco. In caso di mancanza di corrente, si può, a mezzo di appositi tasti normalmente piombati, escludere l'azione dei circuiti di binario sulle leve in cabina, per cui è possibile manovrare ugualmente i deviatoi ed i segnali, e tenere questi illuminati, a mezzo della corrente continua fornita da batterie di accumulatori mantenuti carichi mediante raddrizzatori alimentati dalla linea del blocco. Gli accumulatori sono dimensionati in modo da assicurare il funzionamento degli impianti per 24 ore consecutive in caso di mancanza di corrente esterna.

GLI IMPIANTI TELEGRAFONICI. — Per le comunicazioni telegrafiche e telefoniche è stato posto lungo la linea un cavo a 28 coppie di conduttori del diametro esterno di mm. 57 e del peso di circa kg. 10 al m.

All'aperto il cavo è interrato lungo una delle banchine, entro canalette di legno iniettato, riempite di miscela isolante. In galleria il cavo è appoggiato sulla stessa mensola di cemento armato che sostiene il cavo di alimentazione del blocco.

Lungo la linea, in corrispondenza di ogni segnale di blocco e di protezione delle stazioni, è installato un telefono selettivo stagno, atto solo ad effettuare le chiamate, contenuto in apposita custodia di cemento armato se all'aperto, in una nicchia se in galleria, e comunicante con i dirigenti delle stazioni. Altri telefoni, su diversi circuiti, sono installati nelle stazioni, oltre ad un congruo numero di gruppi telegrafici.

Il costo totale degli impianti telegrafonici, compresi gli apparecchi, è risultato di L. 8 300 000 circa.

GLI IMPIANTI PER L'ILLUMINAZIONE ELETTRICA. — Nelle stazioni minori l'illuminazione dei piazzali è ottenuta mediante il sistema ad inondazione di luce e cioè a mezzo di proiettori piazzati su pali tubolari di acciaio alti m. 20 sul piano di ferro. Il numero di pali installati in ciascuna delle stazioni minori è di 2 o 3 a seconda dell'estensione del piazzale, e ciascuno porta uno o più proiettori; l'illuminazione media così ottenuta è di circa un lux.

Nelle stazioni sono illuminati, oltre il fabbricato viaggiatori, il magazzino merci, i cessi, i sottopassaggi, le pensiline, e, dove esistono, i fabbricati alloggi.

Il quadro di comando trovasi nel locale del dirigente, e la corrente di alimentazione è data dalla linea del blocco.

Come riserva è prevista la possibilità di far alimentare gli impianti d'illuminazione dalle linee esterne e dalle ditte locali distributrici di energia.

Il costo dell'impianto d'illuminazione per ciascuna delle stazioni minori è stato di L. 50 000 circa.

Nella stazione di Prato l'illuminazione del piazzale, pure ad inondazione di luce, è stata attuata col sistema di distribuzione in serie; i pali portafari sono in numero di 8 dotati da 2 a 6 proiettori ciascuno.

I fari del piazzale possono venire alimentati o dalla linea del blocco o, come riserva, dalla linea esterna della Società Valdarno. Invece l'illuminazione dei fabbricati, pensiline, sottopassaggi, nonchè l'illuminazione di gala della facciata mediante proiettori, è effettuata in deviazione con quadro di comando nel locale del dirigente.

Il costo dell'impianto d'illuminazione della stazione di Prato è risultato di L. 600 000 circa.

Impianti di illuminazione sono stati predisposti anche nelle tre gallerie maggiori: la grande galleria dell'Appennino e quelle di Monte Adone e Pian di Setta.

In ciascuna delle gallerie suddette sono illuminate le nicchie dove si trovano i telefoni e le camere di ricovero e rifugio, con sorgente luminosa sita all'interno delle nicchie o delle camere. Per rendere individuabili a distanza le nicchie ove si trovano i telefoni, se esse capitano in corrispondenza di un segnale di blocco o di protezione, serve da richiamo il segnale stesso; in caso contrario è installata, esternamente alla nicchia, una lanterna prismatica recante la lettera T illuminata per trasparenza. Inoltre, in corrispondenza dei km. interni, è collocata, per ciascun lato della galleria, altra lanterna prismatica recante il numero del km. pure illuminato per trasparenza. Ogni 100 m. poi, sono installate delle prese di corrente per permettere l'illuminazione dei cantieri di lavoro durante le operazioni di manutenzione dell'armamento o altro

La stazione delle precedenze è illuminata nella zona centrale degli incroci, inclusi i locali della stazione e nei tratti di galleria, sia principali e sia di ricovero, compresi fra gli scambi estremi.

Il costo degli impianti d'illuminazione delle tre gallerie maggiori è risultato di L. 1 000 000 circa.

I SERVIZI IDRICI.

La portata delle acque che sgorgano dalla grande galleria dell'Appennino si può valutare attualmente in circa 500 litri al secondo: valore da ritenere ormai come di regime, in quanto dimostra di risentire, quasi esclusivamente, delle sole variazioni stagionali.

Parte di dette acque sono state utilizzate per gli impianti idrici della linea, eseguendo due acquedotti, uno nel versante toscano ed uno nel versante emiliano; e le rimanenti che ancora si raccoglievano nelle cunette sono state utilizzate mediante un terzo acquedotto destinato al Comune di Bologna, per integrare l'approvvigionamento idrico di quella città.

L'ACQUEDOTTO DEL VERSANTE TOSCANO. — L'acquedotto del versante toscano ha una portata di litri 110 al 1" ed è alimentato per litri 70 dalla grande sorgente, già ricordata trattando della costruzione della grande galleria, e per litri 40 da altre sorgive captate alla progr. 49 + 200 che defluiscono a battente naturale verso l'opera di presa alla progr. 53 + 880.

Di detta portata, litri 40 al 1" sono riservati per i bisogni ferroviari, calcolati con molta larghezza, anche nell'ipotesi eccezionale di servizio con trazione a vapore, e la restante portata di litri 70 al 1" è stata assegnata al Comune di Prato, che ne aveva fatto richiesta per l'alimentazione idrica di quella città.

Dalle analisi e dalle osservazioni eseguite, dette acque sono state riconosciute di buona origine, non soggette a grandi variazioni, limpide permanentemente, di composizione fisico-chimica confacente alla generalità degli usi, con temperatura di 21°.

L'opera di presa consiste in una vasca di m. 2,85 × 2,05 sul lato sinistro della galleria nel senso Bologna-Firenze, a circa m. 6 dal paramento del piedritto.

Data la notevole pressione e la rilevante portata, la condotta è stata collocata, per quanto possibile, fuori della sede ferroviaria, alla profondità media di m. 1,50, utilizzando per gran parte del percorso la sede del binario di servizio. Nei tratti in sede ferroviaria tale profondità si è dovuta contenere entro limiti più ridotti per la presenza di numerose opere d'arte e dei blocchi di fondazione dei pali della linea di contatto.

Per gli attraversamenti della sede ferroviaria, quando non è stato possibile usufruire dei ponticelli esistenti, sono stati costruiti appositi tombini praticabili.

Lungo la condotta sono state opportunamente disposte delle colonne piezometriche, allo scopo di limitare le pressioni idrostatiche entro i carichi

massimi di 10 ÷ 15 atm. In corrispondenza di tutti i punti alti e delle depressioni sono stati collocati pozzetti di sfiato e di scarico.

Per la condotta in parola sono stati messi in opera m. 18 500 di tubi di ghisa del diametro variabile da mm. 225 a mm. 375 e m. 14 000 di speciali tubi in cemento armato del diametro di 350 mm.

Il costo dell'acquedotto è risultato di circa L. 9 500 000, di cui 2 300 000 a carico del Comune di Prato.

L'ACQUEDOTTO DEL VERSANTE EMILIANO. — L'acquedotto nel versante emiliano, la cui portata è di circa litri 15 al 1", viene alimentato dalle sorgenti captate con le opere di cementazione eseguite alla progr. 49 + 200.

Siccome la zona contenente la sorgiva tra le progr. 48 + 850 e 49 + 200 è ubicata nella rampa della galleria avente pendenza verso la Toscana, per poter inviare all'imbocco Bologna il quantitativo d'acqua destinato all'acquedotto in questione, è stato necessario eseguire un impianto di pompatura, costituito da due gruppi di elettropompe, dei quali uno di riserva, con funzionamento automatico a distanza a mezzo di galleggiante, posto nel serbatoio di carico sito all'imbocco nord della galleria, al termine della condotta di mandata. È poi prevista la possibilità di inserire e disinserire i gruppi delle elettropompe con comando a distanza anche dalla stazione delle precedenze.

L'energia occorrente per l'alimentazione dell'impianto viene derivata da apposita cabina di trasformazione nel piazzale esterno di Cà di Landino.

L'impianto è completato con quadri di manovra e di controllo, apparecchi di misura e dispositivi per l'avviamento e interruzione a mano dei gruppi di elettropompe e per il comando a distanza e relativi controlli.

Il costo dell'acquedotto è risultato di circa L. 4 600 000.

L'ACQUEDOTTO PER IL COMUNE DI BOLOGNA. — Oltre ai quantitativi d'acqua destinati ai due acquedotti dianzi citati ed ammontanti complessivamente a litri 125 al 1", sono risultati ancora disponibili nel periodo di morbida 250 litri d'acqua non potabile, raccolti nella cunetta centrale della galleria. Aderendo alla richiesta avanzata dal Comune di Bologna,

tale quantitativo venne concesso a quella città, costruendo direttamente l'impianto occorrente per portare l'acqua all'imbocco nord della galleria, dove l'acqua stessa viene consegnata al Comune ed a cura di questo potabilizzata e convogliata a Bologna.

Il prelevamento avviene presso la progr. 53 + 750, ossia nel tratto in pendenza verso la Toscana, dove appunto si raccoglie il suddetto quantitativo e dove è stato installato un impianto di pompatura per riportare l'acqua all'imbocco nord, superando le quote di culmine della galleria.

L'impianto di pompatura è costituito da 5 gruppi di elettropompe uguali, ciascuno proporzionato per la portata di 85 litri al 1'' e la prevalenza manometrica totale di 80 m. Nei periodi di morbida, durante i quali la portata si aggira, come si è detto, sui 250 litri al 1'', funzioneranno tre gruppi, mentre nei periodi di magra ne funzioneranno solo due.

Le gravissime conseguenze che una eventuale rottura delle tubazioni potrebbe arrecare alla sicurezza dell'esercizio ferroviario, allagando la galleria o mettendo a terra la linea elettrica di contatto, hanno qui imposto lo studio accurato di tutti i mezzi più idonei per prevenire ed evitare la possibilità di rotture della tubazione ed in ogni caso limitarne gli effetti.

Per il funzionamento dell'impianto di pompatura l'energia è prelevata dalla cabina di trasformazione sul piazzale esterno di Cà di Landino. I quadri di manovra sono installati nella stazione di pompatura.

Il costo dell'acquedotto è risultato di L. 6 500 000 circa.



L'opera colossale, degna in tutto del genio italico e del risveglio di energie manifestatosi nel nostro Paese per opera del Fascismo, è ormai ultimata, grazie alla fervida attività dei dirigenti e delle maestranze, i quali tutti hanno affrontato ogni specie di pericoli, adoperandosi sempre con intelligente cura e con vera abnegazione per vincere le immense difficoltà frapposte dalla Natura al compimento dei lavori e in particolare al traforo della grande galleria dell'Appennino.

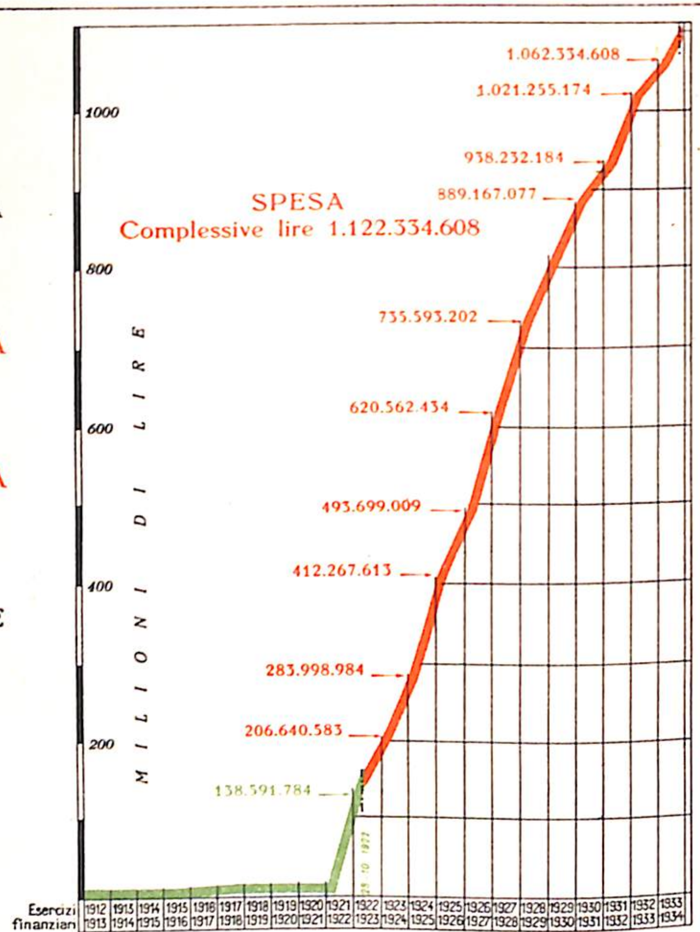
I cenni fin qui esposti saranno forse riusciti a dare un'adeguata idea del lavoro immane che è stato richiesto da questa grandiosa realizzazione tecnica, ma poche cifre serviranno anche meglio a riassumere in un quadro altamente significativo l'entità delle varie prestazioni.

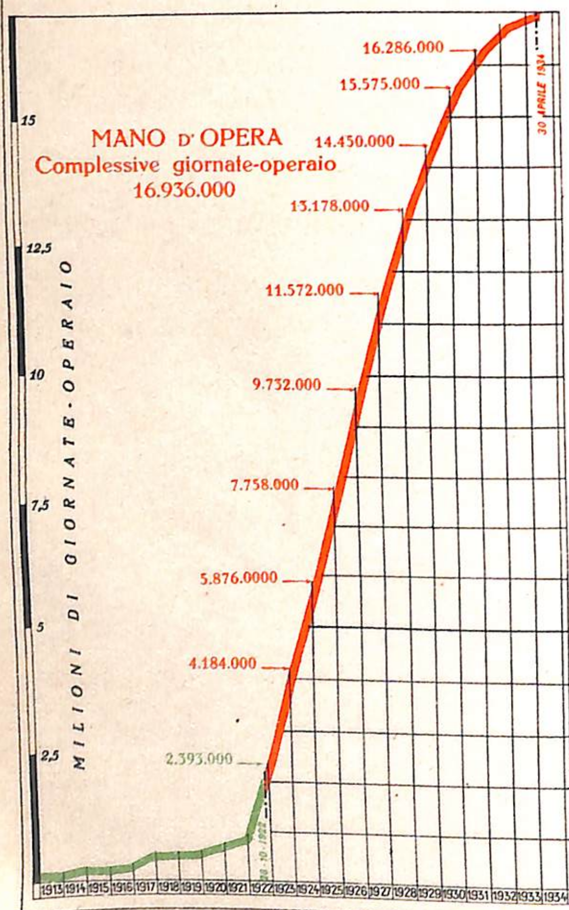
Per la Direttissima Bologna-Firenze e sue dipendenze sono stati eseguiti: mc. 5 450 000 di rilevati; mc. 5 milioni di scavi, dei quali mc. 2 865 000 per gallerie; mc. 1 800 000 di murature, dei quali mc. 864 000 per i rivestimenti dei trenta sotterranei che si incontrano lungo la linea, ed otto nuovi piazzali di stazione della superficie complessiva di mq. 417 000.

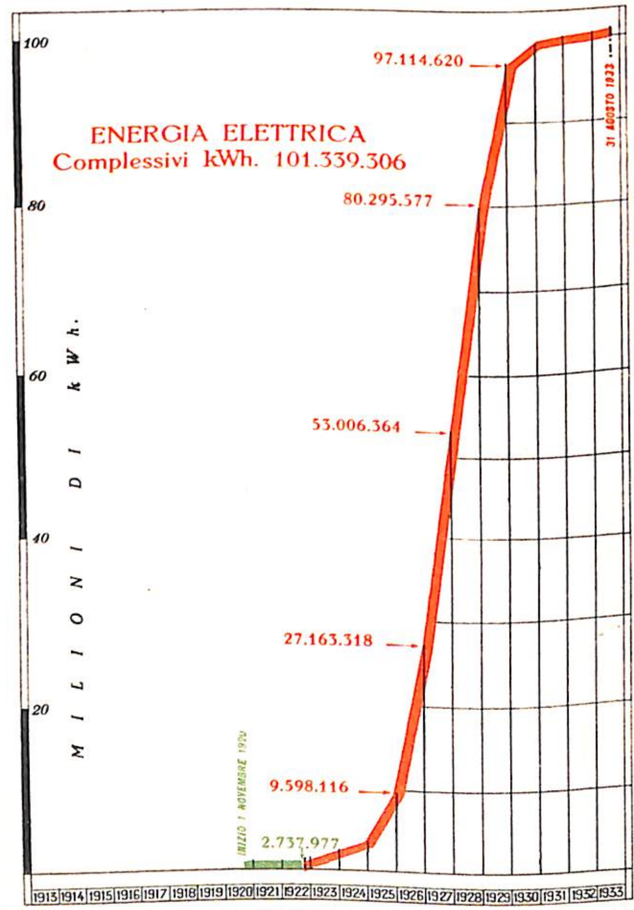
Inoltre è stato costruito un rilevante numero di fabbricati lungo la ferrovia e nelle stazioni, per un volume totale, vuoto per pieno, di mc. 309 000, e nelle stazioni sono state messe in opera 1400 tonn. di ferro per pensiline.

Per l'alimentazione elettrica delle installazioni meccaniche eseguite nei vari cantieri per la costruzione della ferrovia, e particolarmente per la grande galleria e per l'illuminazione dei cantieri medesimi, la Società Elettrica Valdarno ha fornito fino al 31 agosto 1933 kWh 101 340 000 di energia.

L'ANDAMENTO DELLA SPESA, DELLA PRESTAZIONE DI MANO D'OPERA E DEL CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA PER LA COSTRUZIONE DELLA DIRETTISSIMA







Nei lavori della grande galleria sono stati sollevati dai pozzi mc. 21 524 000 di acqua, pari a mc. 15 300 al giorno, con un consumo di energia di kWh 25 509 500.

Per i lavori di armamento sono state messe in opera tonn. 36 000 di ferro, e per le linee elettriche tonn. 1000 di rame e tonn. 330 di conduttori in acciaio ed alluminio.

Tanta mole di lavori eseguiti per la nuova linea ha concorso ad allievare considerevolmente per oltre un ventennio la disoccupazione in tutta la Penisola. Ben 16 936 000 giornate-operaio sono state, infatti, impiegate nei lavori della Direttissima, e di queste 14 540 000 dopo la Marcia su Roma.

Di fronte a sì rilevante contingente di mano d'opera, la spesa complessiva sostenuta per la costruzione della nuova arteria è ascesa a L. 1 122 000 000, pari a L. 13 800 000 per km. di nuova linea fra il distacco dalla stazione di Bologna ed il raccordo con la Porrettana dopo la nuova stazione di Prato. Di detta somma, L. 491 milioni si riferiscono alla costruzione della sede ferroviaria, esclusa la grande galleria, L. 460 milioni alla costruzione di questa, ed infine L. 171 milioni all'armamento, elettrificazione, impianti idrici ed impianti speciali di blocco automatico, linee telegrafoniche ecc.

Se si considera che al 28 ottobre 1922 erano stati erogati per la Direttissima soltanto L. 138 milioni, la nuova arteria, destinata a ravvicinare sempre di più tutti gli abitanti della Penisola, ci appare oggi, mentre viene inaugurata nel giorno anniversario del Natale di Roma, come una nuova grandiosa realizzazione del Governo Fascista.



ALBISSER GUGLIELMO
ALDOVRANDI TULLIO
ANGELICI TOMMASO

BACCHETTI FERDINANDO
BALDI GIUSEPPE
BALESTRI GIUSEPPE da S. Benedetto Sambro
BALESTRI GIUSEPPE da Vaiano
BARDAZZI GIOVANNI
BARDAZZI NELLO
BARTOLISSIO GUGLIELMO
BARTOLOMEI AMERIGO
BENASSI FERDINANDO
BENESPERI ANTONIO
BERNARDONI ALFONSO
BIAGIOLI OTTAVIANO
BOLOGNESI GIULIO
BORGIOLI LEONELLO
BUCOVIC ANDREA

CASSARINI ANTONIO
CAVACIOCCHI ADOLFO
CIANI AMABILIO
CINTELLI MARIO
CINTI AMEDEO

CIOLINI FRANCESCO
CONTI GIOVANNI
CONTINI ANGIOLO
CORELLI ANDREA
CORSI LUIGI
CURZI ANTONIO

DALLARI ALBERTO
DE LUCA ALDO
DE VITA BERNARDINO
DI GIACOMO GIUSEPPE

FABBRI AUGUSTO
FATTORI LEONELLO
FAVINI MICHELE
FEDRIGON GIUSEPPE
FERRANTE GIUSEPPE
FERRI DIEGO
FOGACCI AGOSTINO
FOGACCI EMILIO
FOGACCI TEODORO

GAROFALO SALVATORE
GENNERINI FRANCESCO
GRILLINI ENRICO
GRILLINI GIUSEPPE

GUERRIERI DOMENICO
GUSCELLI GIUSEPPE

LABANTI GIUSEPPE
LAMMA LEO
LANGIANNI FULVIO
LOLLI PIO
LORENZONI CARLO
LUCCARINI ALFONSO
LUCCARINI GIOVANNI

MACCENTELLI URBANO
MANCA ANTONIO
MARCHETTI FEDERICO
MARCHETTINI ADAMO
MASI ATTILIO
MELOTTI BORTOLO
MILANI COSTANTINO
MILANI ENRICO
MINELLI ALBERTO
MONZALI DUILIO
MONZALI SAMUELE
MURATORI ROSVALDO

NARDI GIOVANNI
NOTTURNO ALBERTO

ORLANDINI ARMANDO

PACI ITALIANO
PAZZAGLI ARMANDO

PIGHINI GIUSEPPE
PINCIONI DOMENICO
PREDIERI AMLETO
PREDIERI PAOLO GIOVANNI
PROSPERI MASSIMO
PUCCETTI PIETRO

RICCI MEDARDO
ROCCABIANCA ANGELO
ROCCABIANCA VINCENZO
ROSSI ANTONIO
ROSSI RINO

SALVADORI LUIGI
SANTONI GIOVANNI
SGRÒ GIOVANNI
SPANDRE BORTOLO

TONIETTI DINO
TOTTI MODESTO

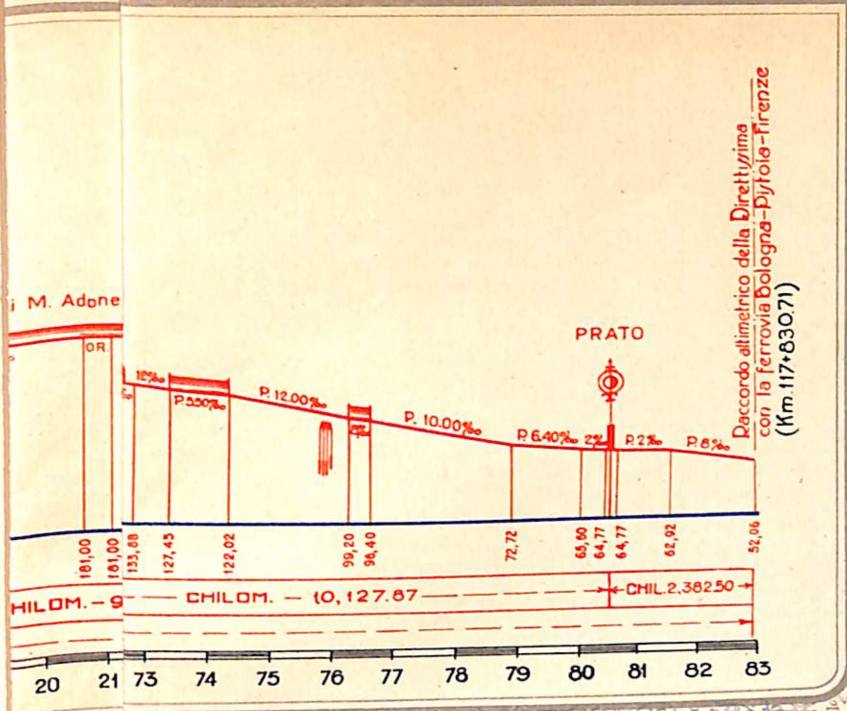
URSIC LUIGI

VALENTI GIOVANNI
VANNUCCI ANTONIO
VENTURI DOMENICO
VENTURI EMILIO
VICINELLI FRANCESCO

ZANDONÀ GIUSEPPE
ZANIERI DOMENICO

« E TENEBRIS LUCENT »

INDICE DELLE TAVOLE



FIRENZE

Roma

STAZ. DI RIFREDI

STAZ. DI CASTELLO

STAZ. DI SESTO FIOR.

Empoli

STAZ. DI CALENZANO

STAZ. DI PRATO

NUOVA STAZIONE DI PRATO

Raccordo altimetrico della DD con la linea Pistoia-Firenze

Z. DI VAIANO

STAZ. DI MONTALE

PISTOIA

STAZ. DI PISTOIA

STAZ. DI CORBEZZI

STAZ. DI VALDIBRANA

STAZ. DI S. RUFFILLO

Pisa

Scala di 1:150 000

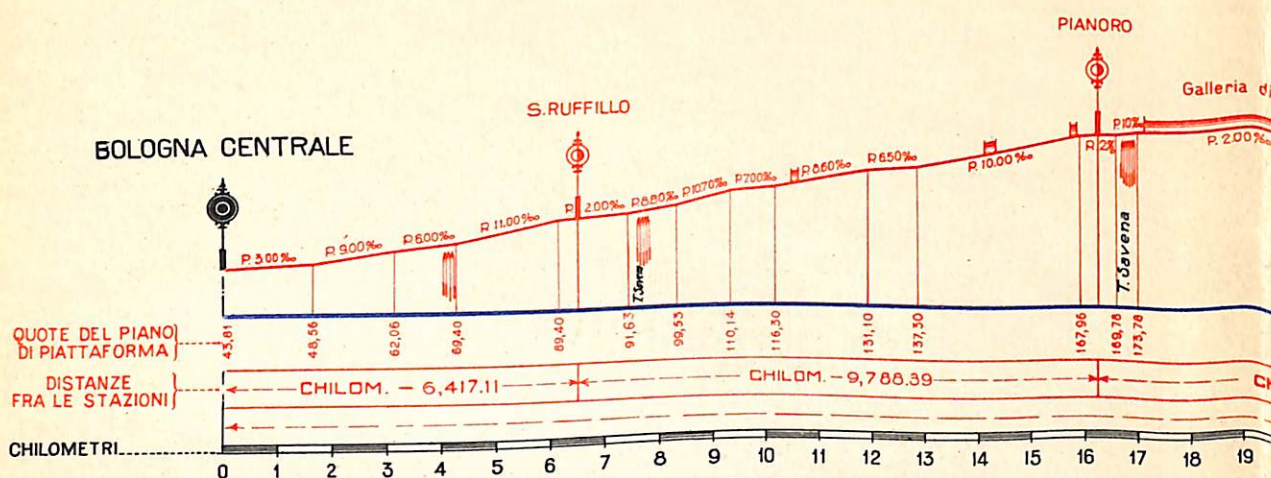
0 1 2 4 6 8

Chilometri

ISTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTINI-NOVARA

PROFILO ALTIMETRICO DELLA DIRETTISSIMA

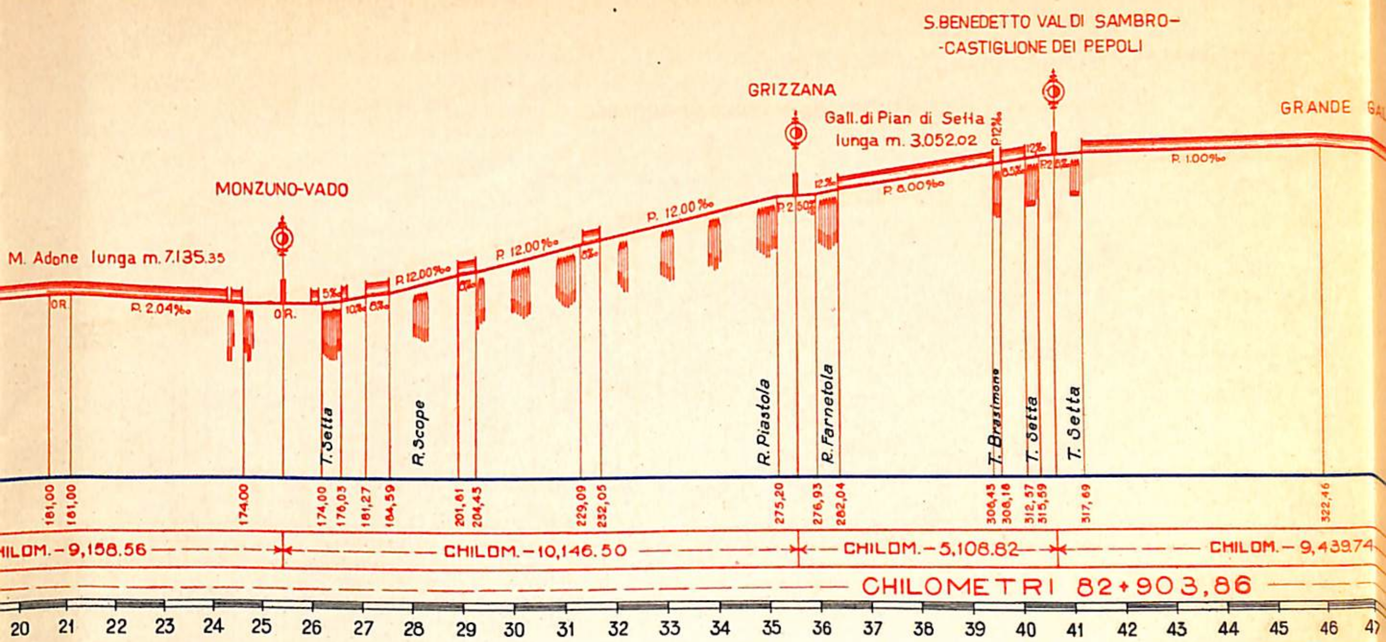
Scala di 1:150 000



BOLOGNA
STAZ. DI S. RUFFILLO
Venezia
Rimini
Milano
Verona
STAZ. DI BORGO PANIGALE
STAZ. DI CASALECCHIO DI RENO

VENEZIA
PIACENZA-MILANO
MERCI DA MILANO VERONA
Panigale
Medola
Castel Debole
Pontelungo
DEPOSITO
SCALO MERCI RAVONE
Certosa
BOLOGNA
Ceretolo
Casalecchio di Reno
RENO
LINEA PORRETTANA

SISTEMAZIONE DELLE LINEE ALLA STAZIONE DI BOLOGNA



COROGRAFIA

STAZ. DI PIANORO

STAZ. DI VADO

STAZ. DI SASSO

STAZ. DI MARZABOTTO

STAZ. S. BENEDETTO VAL DI SAMBRO CASTIGLIONE DEI PEPOLI

STAZ. DI GRIZZANA

STAZ. DI PIOPPE DI SALVARO

STAZ. DI VERGATO

Molino del Gomito

S. Giovanni in Calamosco

S. Nicolò

STAZIONE DI SMISTAMENTO

LINEA DELLA SOCIETÀ VENETA

POSTO DI MOVIMENTO

Croce del Biacco

Ponte Vecchio

RIMINI – ANCONA

S. Lazzaro di Savena

DIRETTA BOLOGNA–FIRENZE

STAZ. DI S. RUFFILLO

Scala di 1:100000

0 1 2 3 km.

PRECEDENZE

GALLERIA DELL' APPENNINO lunga m. 18.507,38 VERNIO-MONTEPIANO-CANTAGALLO

VAIANO

P. 2.46‰ · P. 5.77‰ · P. 2.5‰ · 12‰ · 8‰ · P. 12.00‰ · 8‰ · P. 12.00‰ · P. 10‰ · P. 12.00‰ · 0‰ · P. 12.00‰ · P. 6.00‰ · P. 12.00‰ · 2.5‰ · P. 12.00‰ · P. 4.00‰

R. Torbola · F. Bisenzio · F. Bisenzio · R. Allese · R. Fornetti

310,76 · 258,65 · 256,85 · 250,01 · 246,17 · 242,17 · 227,30 · 224,28 · 210,00 · 207,84 · 191,81 · 188,13 · 172,39 · 164,89 · 152,77 · 152,02 · 137,92

CHILOM. – 9,957.02 · CHILOM. – 10,377.35

48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72

DELLA "DIRETTISSIMA" E DELLA "PORRETTANA

GALLERIA DELL' APPENNINO LUNGA m. 18510

45 · 50 · 55 · 60 · 65 · 70

STAZ. DI VERNIO MONTEPIANO-CANTAGALLO

STA

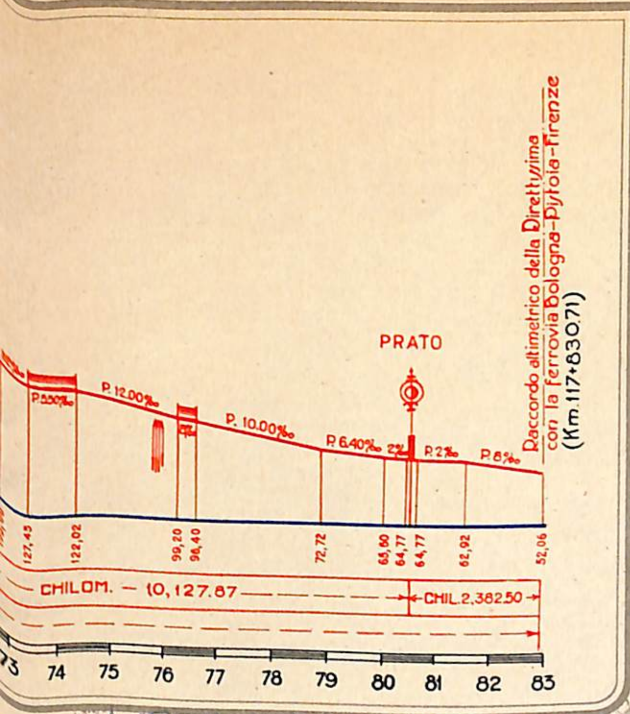
STAZ. DI PORRETTA TERME

STAZ. DI MOLINO DEL PALLONE

STAZ. DI PRACCHIA

STAZ. DI P

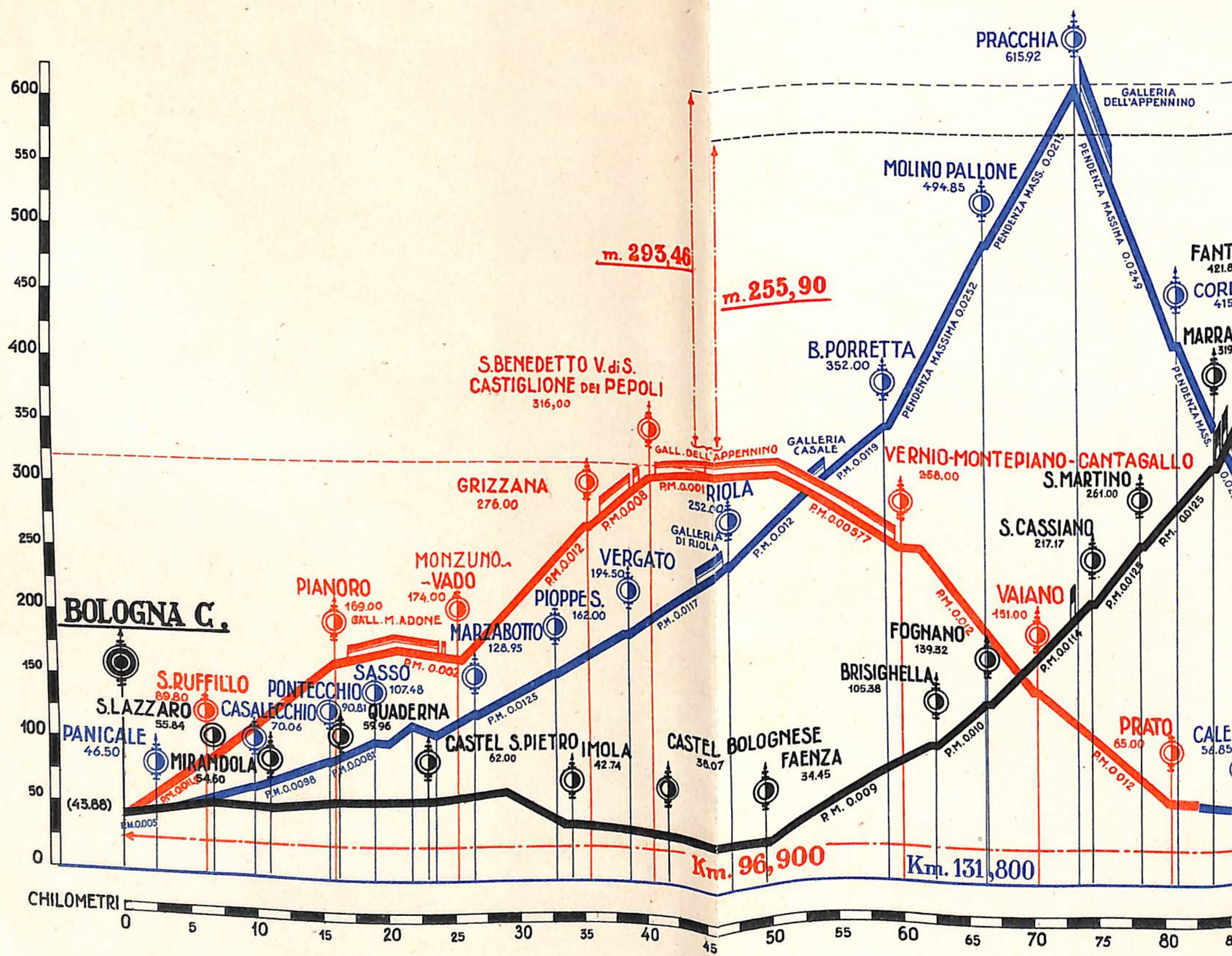
RIOLA



ISTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTINI-NOVARA

PROFILI REALI E VIRTUALI DELLA DIRETT

E DELLE LINEE PORRETTAN



LUNGHEZZE Km.

- REALI
  - DIRETTISSIMA 96,90
  - PORRETTANA
  - FAENTINA
- VIRTUALI
  - BOLOGNA ~ FIRENZE
    - DIRETTISSIMA 12
    - PORRETTANA
    - FAENTINA
  - FIRENZE ~ BOLOGNA
    - DIRETTISSIMA
    - PORRETTANA
    - FAENTINA

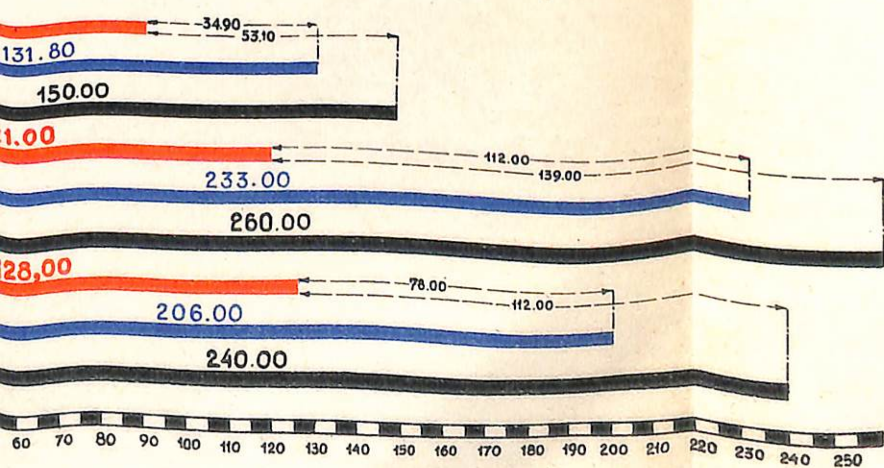
KILOMETRI 0 10 20 30 40 50

TISSIMA BOLOGNA-FIRENZE
A E FAENTINA

GALLERIA DELL'APPENNINO
FORNELLO 536.85
CRESPINO 526.00
INO
BEZZI
.81
DI
P.M.0.02498
P.M.0.0251
P.M.0.0246
P.M.0.0025
GALLERIA DI MONZAGNANO
RONTA 405.10
P.M. 0.02497
PITECCIO 291.42
P.M. 0.02499
PANICAGLIA 280.40
VAGLIA 291.83
GALLERIA DEL PRATOLINO
MONTORSOLI 261.39
BORGO S.LORENZO 210.93
S.PIERO A SIEVE 211.12
P.M.0.0149
P.M.0.017
FIRENZE S.M.N.
P.M. 0.02499
0.0066
0.009
P.M. 0.0137
GALLERIA S.ANDREA
CALDINE 168.55
P.M. 0.021
FIRENZE S.M.N.
FIRENZE S.M.N.
PENDENZA MASSIMA 0.02447
VALDIBRANA 139.40
NZANO
SESTO 54.68
PISTOIA 62.97
MONTALE 49.20
PRATO 67.65
CALENZANO 56.85
SESTO 54.68
CASTELLO 54.17
RIFREDI 55.32
CASTELLO 54.17
RIFREDI 55.32
P.M.0.0208
(47.85)
P.M. 0.0084
P.M. 0.0076
(47.85)

600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0

CHILOMETRI
5 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150



ISTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTINI-NOVARA

STUDIO GEOLOGICO DEI TERRENI INTERESSATI DALLA LINEA

SPIEGAZIONE DEI COLORI

Terziario superiore

- Deposito alluvionale e di talus
- Sabbie più o meno argillose, ghiaie e puddinghe con lenti di argille sabbiose

Terziario medio

- Calcari solfurei con gessi
- Molasse (arenarie tenere)

Terziario Inferiore

- Strati di arenarie alternati con interposizioni di schisti argillosi gallestrini
- Calcari marnosi alberesi di frequente a struttura gallestrina con interposizioni di schisti argillosi induriti
- Schisti argillosi contorti passanti ad argille scagliose con eventuali interposizioni di calcari ed arenarie
- Arenarie e marne alternate con schisti argillosi induriti passanti a calcarei gallestrini
- Arenaria compatta (macigno) in grossi banchi con intercalazioni di schisti argillosi arenacei

- Masse ofiolitiche (entro gli schisti argillosi)
- Plaghe franose negli affioramenti degli schisti argillosi e nelle arenarie

N.B. - Per i colori, invece di seguire la gamma della carta geologica ufficiale, si è conservata quella originaria adottata dalle Ferrovie dello Stato con significato litologico più che cronologico.

STAZ. DI S. RUFFILLO

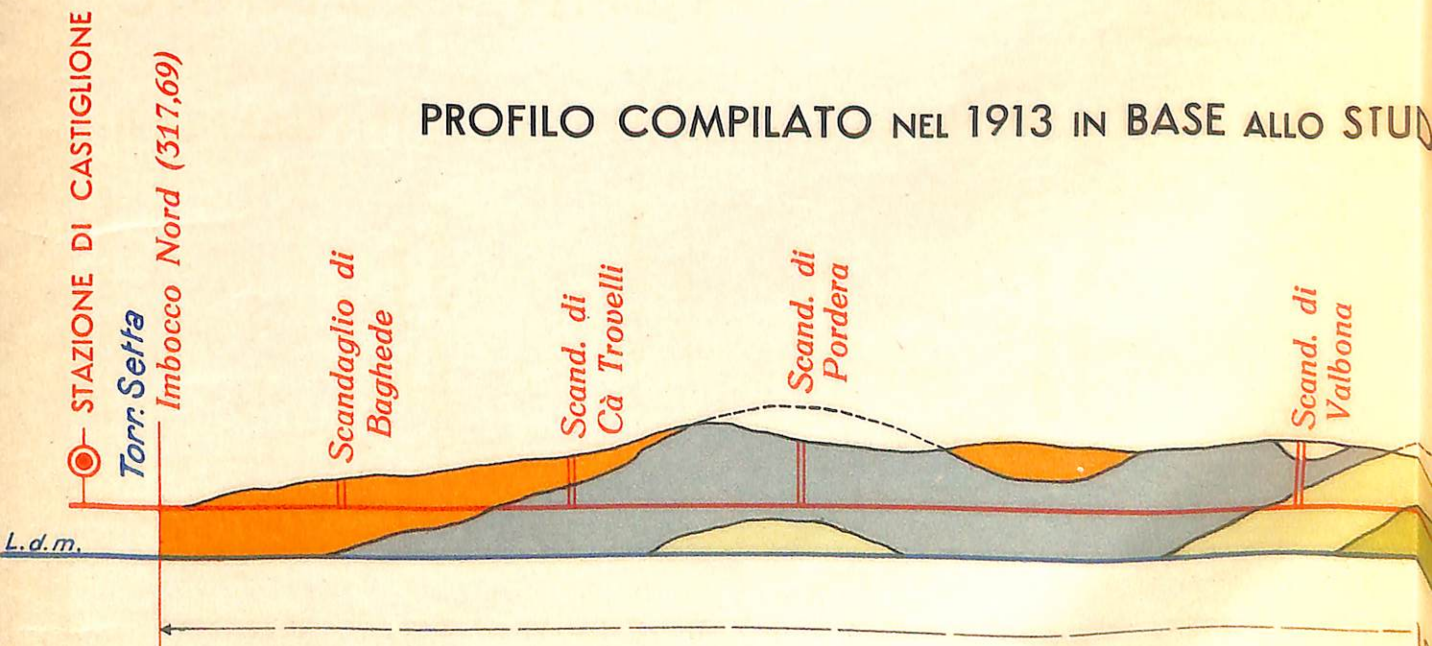
STAZ. DI PIANORO

BOLOGNA

T. SAVENA

F. RENO

PROFILO COMPILATO NEL 1913 IN BASE ALLO STU



DISTRIBUZIONE DEI TERR

STAZ. DI PIANORO

STAZ. DI MONZUNO-VADO

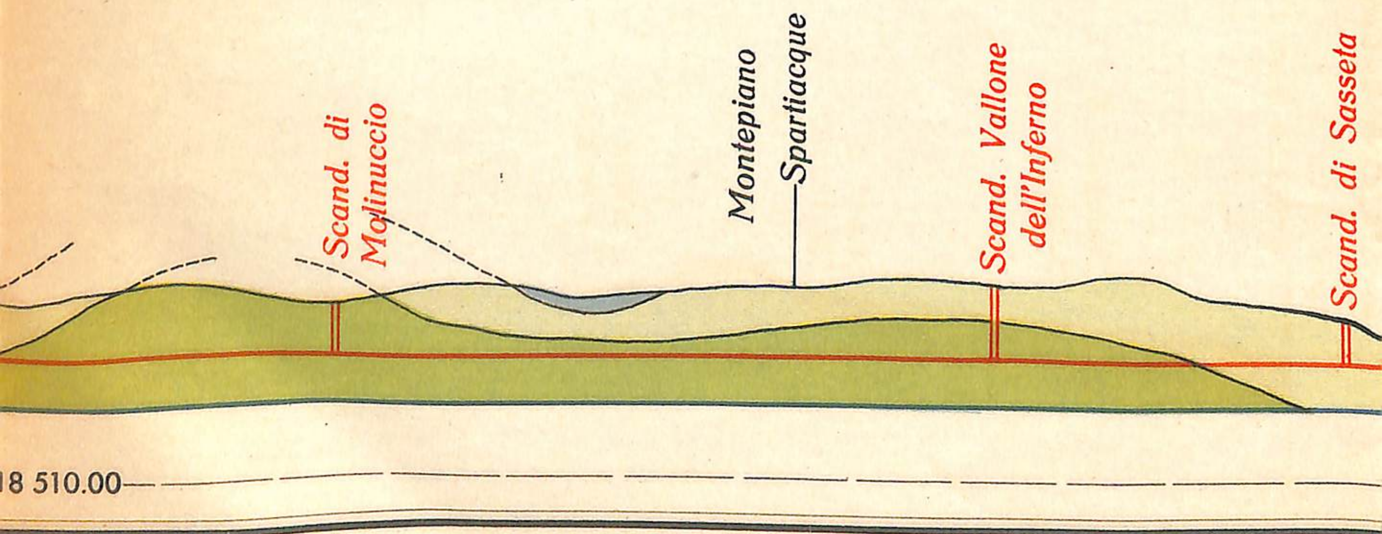
T. Savena

T. SETTA

STAZ. DI GRIZZANA

PROFILI GEOLOGICI

DIO DEGLI AFFIORAMENTI ED AI RISULTATI DELLE 7 TRIVELLAZIONI



ENI NELLA ZONA INTERESSATA DALLA DIRETTISSIMA

STAZ. DI S. BENEDETTO SAMBRO
CASTIGLIONEPEPOLI

T. Gambellato

T. Setta

T. Brasimone

T. Setta

...arnerola

LUNGO L'ASSE DELLA GRANDE GALLERIA

PROFILO C...

Rio Fiumenta

Imbocco Sud (258,35)

L. d. m.

L. d. m.

6 899

2 300

9 159

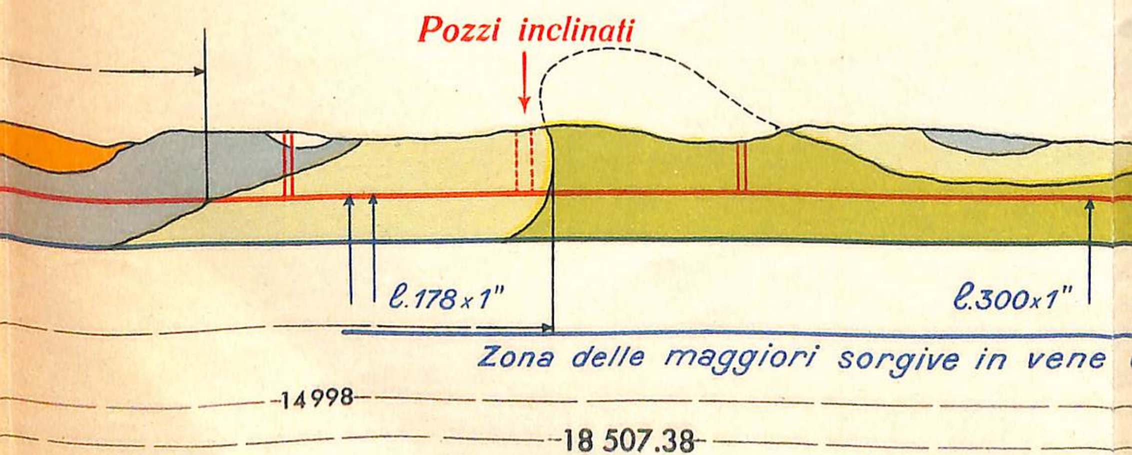
STAZ. DI VERNIO-
-MONTEPIANO-CANTAGALLO

STAZ. DI VAIANO

F. Bisenzio

R. Maggiore

COMPILATO IN BASE AI RISULTATI DELLA ESECUZIONE DELL



NUOVA STAZ. DI PRATO

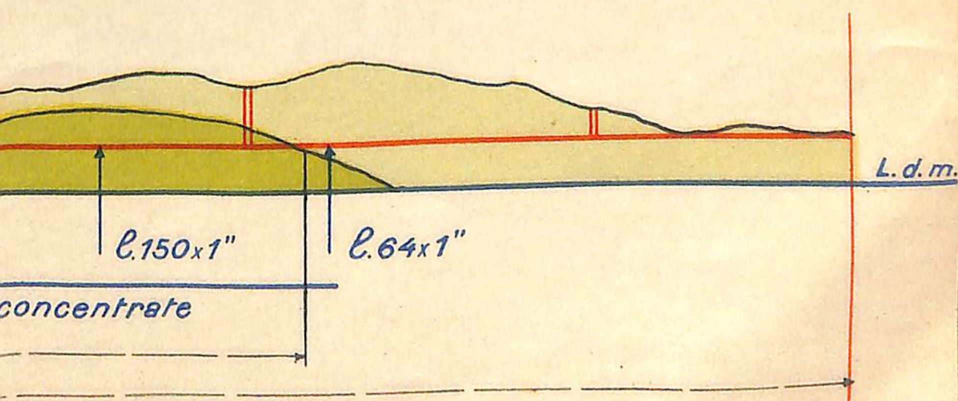
F. BISENZIO

PRATO

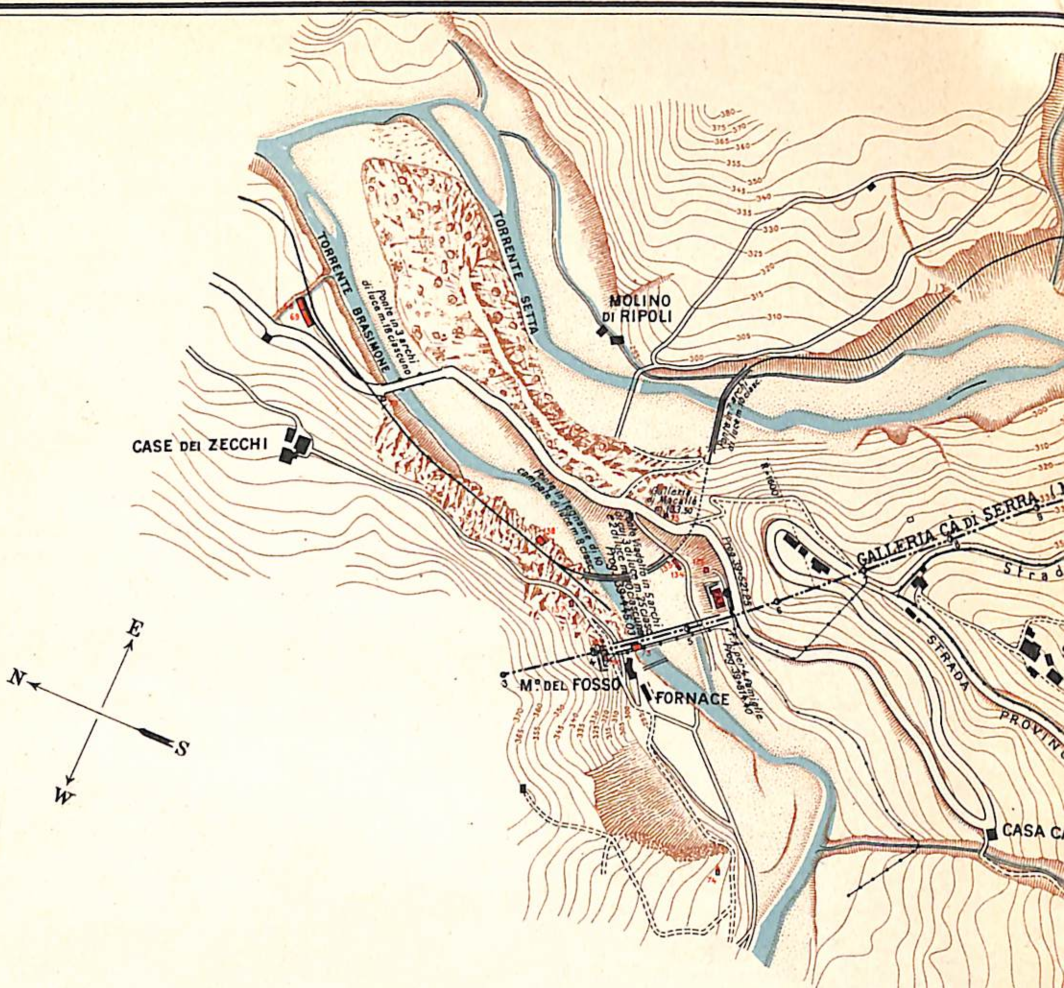
Scala 1: 100.000

Scala 1: 50.000

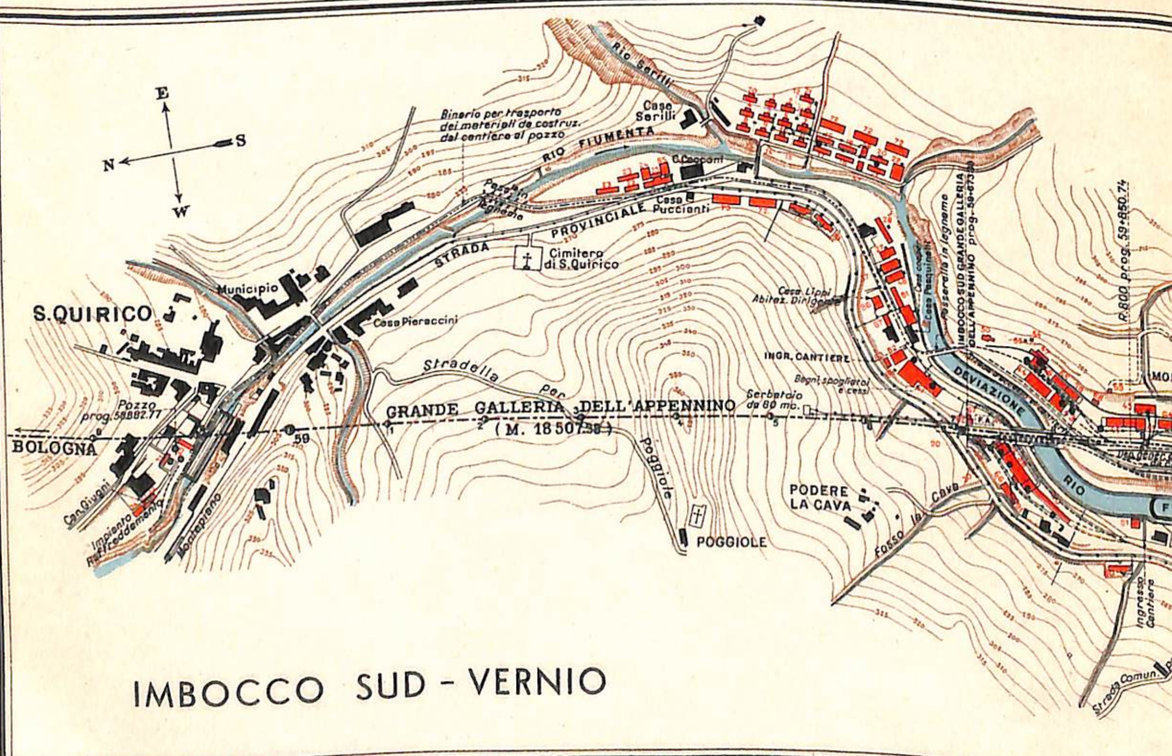
A GALLERIA



ISTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTINI-NOVARA



IMBOCCO NORD-LAGARO



IMBOCCO SUD - VERNIO

ISTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTINI-NOVARA

STAZ. DI S. BENEDETTO VAL DI SAMBRO -
-CASTIGLIONE DEI PEPOLI
Prog. 40+619.88

CÀ STRASCIGATO

Stazione di Servizio

CÀ LANARO

Imbocco Nord

d'accesso

SERRA

Rio delle Rovine

CÀ DI MOSCA
DI SOTTO

CÀ
CHICCONE

CÀ VIGONE

CÀ DI MOSCA
DI SOPRA

LAGARO

2

FIRENZE

Stradello per Meggelo

STAZ. DI VERNIO-
-TEPIANO-CANTAGALLO
Prog. 60+010.44

Cimit. di
Mercatale

Prato

Canificio
Ciatti

STRADA PROVINCIALE

FIUME BISENZIO

MERCATALE

Molino del
Piazzone

Coronificio
Meucci

Str. Comunale

Case Picchioni

MOLINO DI SETTA

CÀ DI LANDINO

Pozzetto

Per i fabbricati di Sus

E
S
N
W

POZZI INCLINATI

1

TORRENTE SETTA

Mº DI ONOFRIO

CÀ DI ONOFRIO

CÀ CAPANNA

GALLERIA DELL' APPENNINO

(M. 18 507.38)

3



Pozzetto

CA' DI LANDINO

LINEA DIRETTISSIMA BOLOGNA - FIRENZE

GRANDE GALLERIA DELL'APPENNINO

PLANIMETRIA DEI CANTIERI

Scala 1: 8000

Convenzioni

- Binario a scartamento 0,95 (di servizio)
- Binario a scartamento 0,75 (Decauville)
- Binario a scartamento 0,60 (Decauville)
- Condotta d'acqua
- Baraccamenti e fabbricati
- Idranti, fontane, estintori

LEGGENDA

CARTINA ①

Impianti per alloggiamenti

1 F.A.P. *Uffici del riparto e alloggi.*
2 F. V. *Uffici del riparto e alloggi.*
3-4 F.A.P. *Uffici e alloggi assuntore.*
5-42 *Baracche per alloggi.*
43 *Fabbricato per alloggi.*
44 *Refettorio.*
45 *Refettorio, spaccio tabacchi e drogheria.*
46 *Macelleria.*
47 *Fornaio, fruttivendolo, barbiere, calzolaio.*
48 *Caserma RR. CC.*
49 *Chiesa e asilo infantile.*
50 *Scuola elementare.*
125 *Forno isolato da pane.*
131-132 *Baracche per alloggi.*

Impianti sanitari

51 *Infermeria e sala chirurgica.*
52 *Padiglione di isolamento.*
53 *Cucina ed alloggio guardiano.*
54 *Padiglione dei pronti soccorsi.*
55 *Bagni.*
56 *Essicatoio.*
57-58 *Padiglioni cessi e lavandini.*
59 *Immondezzaio.*
60 *Immondezzaio (con soprastante deposito materiali estinzione incendi).*
61-65 *Latrine.*
66 *Lavatoio.*
67 *Sala apparecchi respiratori.*
126 *Camera mortuaria.*

Impianti B. di S. - Materiali in arrivo - Macchinari, ecc.

68 *Baracca deposito materiali.*
69 *Tettoia piano caricatore.*
70 *Garetta.*
71 *Magazzino calce e cemento* (impresa Scardovi).
72 *Baracca per pompatura (impresa Scardovi).*
73 *Magazzino (impresa Scardovi).*
74 *Deposito esplodenti (impresa Scardovi).*
75 *Cabina di trasformazione a 5000 V.*
76 *Deposito esplodenti (capsule).*
77 *Deposito esplodenti (polvere nera).*
78 *Deposito esplodenti (dinamite).*
79 *Baracca alloggio guardiano esplodenti.*
80 *Baracca trespolo piano inclinato.*
81 *Deposito benzina, nafta e olii (dell'Amministrazione).*
82 *Magazzino calce, cemento, utensili, ecc.*
83 *Magazzino materiali vari dell'Amministrazione.*
84 *Tettoia-officina fabbri dell'Amministrazione.*
85 *Tettoia deposito carbone dell'Amministrazione.*
86 *Rimessa locomotive (scart. 0,95) del* B. di S.
87 *Rifornitore.*
88-89 M.M. *Magazzini calce e cemento.*
90 *Pressa e magazzini materiali vari (dell'Amministrazione).*
91 *Laboratorio meccanici dell'Amministrazione.*
92 *Rifornitore impianto blocchetti.*
93 *Tettoia per la fabbricazione blocchetti.*
94 *Baracca per pompatura.*
95 *Osservatorio per il tracciato della grande galleria.*
96 *Baracca alloggio magazziniere.*
97 *Stazione B. di S., ufficio magazziniere, magazzino (per l'Amministrazione), deposito materiale estinz. incendi.*
98 *Segheria.*
99 *Stazione di partenza filovia.*
100 *Magazzino della stazione di partenza della filovia.*
101 *Sala di carica degli accumulatori.*
102 *Forgia del tunnel e officina.*
103 *Sala ventilatori.*
104 *Sala generatori e compressori.*
105 *Cabina di trasformazione a 5000 V.*
106 *Sala di sosta personale, assistenza e sorveglianza lavor. sottovia.*
107 *Ripostiglio sala macchine.*
108 *Baracca per la pompatura.*
109-110 *Rifornitore per la sala macchine.*
111 *Cabina di trasformazione a 30000* V.
112 *Carpenteria e falegnameria.*
113 *Officina fabbri.*
114 *Magazzino.*
115 *Rimessa locomotive scart. 0,75.*
116 *Scuderia.*
117 *Rimessa autoveicoli (dell'Amministrazione).*
118 *Deposito benzina e lubrificanti (dell'Amministrazione).*
119-120 *Rimesse autovetture (dell'Impresa e Amministrazione) e alloggio.*
121-122 *Depositi acqua potabile mc. 100.*
123-124 *Pozzetti di presa.*
127 *Magazzino legname (dell'Amministrazione).*
128 *Portineria.*
129 *Rimessa locom. aria compressa.*
130 *Rifornitore impianto blocchetti.*
133 *Magazzino calce e cemento (impresa Scardovi).*
134 *Rimessa autovettura (impresa Scardovi).*
135 *Baracca trespolo piano inclinato (impresa Scardovi).*
136 *Baracca per ventilatore (impresa Scardovi).*
137 *Rifornitore per galleria (impresa Scardovi).*
138 *Tettoia fabbricazione blocchetti (impresa Scardovi).*
139 *Segheria.*
140 *Tettoia falegnami.*
141 *Tettoia carpentieri.*

CARTINA ②

1-11 *Alloggi operai con famiglia, e cucina annessa.*
12-15 *Cessi isolati.*
16-19 *Dormitori operai celibi.*
20 *Dormitorio operai celibi, con cucina annessa.*
21 *Dormitorio operai celibi.*
22 *Dormitorio operai celibi, con cucina annessa.*
23 *Refettorio.*
24 *Alloggio vivandiere.*
25 *Alloggi capisquadra.*
26-27 *Alloggi personale d'assistenza.*
28 *Infermeria.*
29 *Abitazione personale sanitario.*
30 *Sala compressori alta pressione.*
31 *Sala motore e alternatore di riserva, con locale ad uso spogliatoio.*
32 *Ricovero serbatoio nafta.*
33 *Ricovero pompa a mano e tettoia ad uso magazzino.*
34 *Vasca di raffreddamento.*
35 *Sala di ventilazione e cabina di trasformazione a 5000 V.*
36 *Cabina di trasformazione a 30 000* V.
37 *Caserma RR. CC.*
38 *Sala compressori a bassa pressione.*
39 *Forgia di cantiere.*
40 *Officina - Sala carica accumulatori - Alloggi - Uffici impresa.*
41 *Magazzino principale impresa.*
42 *Magazzino calce e cemento.*
43 *Segheria e carpenteria.*
44 *Tettoia deposito legnami.*
45 *Batteria di « concasseurs » per produzione sabbia, con annesso motore e locomobile.*
46 *Rimessa locomotive scart. 0,75.*
47 *Rimessa locomotive ad aria compressa.*
48 *Alloggio personale d'assistenza.*
49 *Ricovero pompe per innalzamento acqua.*
50 *Alloggi operai, con cucina annessa.*
51 *Garage, latrina, casetta attrezzi pompieri (vedi N. 67).*
52 *Cabina di trasformazione a 9000* V.
53 *Deposito benzina (baracca metallica).*
54 *Deposito giornaliero esplosivi.*
55 *Vasca in muratura.*
56 *Cessi per operai.*
57 *Guardiano baracche.*
58 *Alloggio guardia polveriera (1).*
59 *Deposito capsule (1).*
60 *Deposito dinamite (1).*
61 *Bagni - lavanderia.*
62 *Stazione del tunnel - controllo operai.*
64 *Tettoia betoniera e blocchiera.*
65 *Tettoia deposito carbone.*
66 *Tettoia deposito tubi.*
67 *Casetta attrezzi pompieri.*
68 *Cessi isolati.*
69 *Abitazione guardia cantiere.*
70-72 *Alloggi operai con famiglia.*
73 *Scuole elementari.*
74 *F. V. e M. M.*
75 *F. A.*
76 *C. C. D.*
77 *Osservatorio.*
78-81 *Casette alloggio.*
82 *Baracca officina.*
83 *Tettoia per forgia.*
84 *Cessi isolati.*
85 *Locali annessi al refettorio, alloggi personale dell'Amministrazione.*
86-88 *Alloggi case espropriate.*
89 *Deposito lubrificanti (baracca metallica).*
90 *Deposito bombole aria compressa (Borsig).*
91 *Rimessa motocarello.*
92 *Deposito legna da ardere.*

CARTINA ③

1 *Stazione motrice teleferica.*
2 *Tettoie arrivo teleferica.*
3 *Deposito benzina impresa.*
4 *Falegnami e segheria.*
5 *Magazzino calce e cemento.*
6 *Tettoia deposito legnami.*
7 *Uffici impresa.*
8 *Carica accumulatori.*
9 *Magazzino impresa.*
10 *Deposito carbone.*
11 *Officina e forgia.*
12 *Tettoia deposito materiali da costruzione.*
13 *Magazzino olio.*
14 *Impianto pompatura acqua per i bagni.*
15 *Sala macchine.*
16 *Cabina di trasformazione a 500 V.*
17 *Vasca di carica.*
18 *Tettoia deposito materiali.*
19 *Sala macchine provvisoria.*
20 *Pronto soccorso.*
21 *Magazzini impresa.*
22 *Torretta Osservazioni pozzo N. 1.*
23 *Impianto argano pozzo N. 1.*
24 *Sala di ventilazione pozzo N. 1.*
25 *Latrina isolata.*
26 *Frantoio.*
27 *Torretta Osservazioni pozzo N. 2.*
28 *Impianto argano pozzo N. 2.*
29 *Sala ventilazione pozzo N. 2.*
30 *Fabbricato per le bombole ad aria compressa.*
31 *Sottostazione 30000* V.
32 *Sala compressori ad alta pressione.*
33 *Sottostazione 30000 V.*
34 *Alloggio elettricista impresa.*
35 *Tettoie di comunicazione fra i pozzi.*
36 *Magazzino Amministrazione e locale personale di sorveglianza.*
37 *Bagni.*
38 *Essicatoio indumenti.*
39 *Garage e stalla.*
40 *Lavatoio.*
41 *Uffici Amministrazione.*
42 *Posto fisso RR. CC.*
43 *Magazzino Amministrazione.*
44 *Tettoia deposito materiali Amministrazione.*
45 *Baracche operai.*
46 *Immondezzaio.*
47 *Fabbricato alloggio operai con famiglia.*
48 *Refettorio.*
49 *Cantina refettorio con soprastante alloggio personale impresa*
50 *Dormitorio operai.*
51 *Forno da pane.*
52 *Magazzini viveri.*
53 *Fabbricato alloggio personale Amministrazione.*
54 *Scuole.*
55 *Impianto costruzione blocchetti.*
56 *Impianto teleferica per la cava Castello e frantoio.*
57 *Infermeria.*
58 *Deposito pompe da incendio.*
59 *Cabina di trasformazione a 5000 V.*
60 *Deposito giornaliero esplosivi.*
61 *Argano piano inclinato.*
62 *Chiesa e camera mortuaria.*
63 *Locale d'isolamento.*
64 *Deposito locomotive.*
65 *Fabbricato alloggio personale Amministrazione.*

---

(1) Locali costruiti presso il Rio Torbola - Km. 61.566.

LINEA DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE

GRANDE GALLERIA DELL'APPENNINO

(m. 18 507,38)

ANDAMENTO PLANO-ALTIMETRICO — SEZIONI TRASVERSALI-TIPO — AVANZAMENTO DEI LAVORI

TIPO DI SAGOMA ADOTTATA DALL'ATTACCO IMBOCCO SUD TIPO IV CON ARCO ROVESCIO RINFORZATO



TIPO DI SAGOMA ADOTTATA DALL'ATTACCO IMBOCCO NORD TIPO IV



TIPO DI SAGOMA ADOTTATA DAGLI ATTACCHI DEI POZZI TIPO IV



TIPO DI SAGOMA ADOTTATA DALL'ATTACCO IMBOCCO NORD TIPO V



TIPO DI SAGOMA ADOTTATA DAGLI ATTACCHI DEI POZZI TIPO III



TIPO DI SAGOMA ADOTTATA DALL'ATTACCO IMBOCCO NORD E DAL POZZO I VERSO BOLOGNA TIPO V CON ARCO ROVESCIO RINFORZATO



PLANIM

Setta
N.
STAZIONE DEL BINARIO DI SERVIZIO
PILOVIA AEREA DI SERVIZIO
SPARVO
LUNGA M. 8961
POZZI INCL
CANTIERE DI CA
IMBOCCO NORD
CANTIERE DI LAGARO
SCAND. DI BAGHEDE
SCAND. DI CA TROVELLI
SCAND. DI PORDERA
SCAND. DI VALBONA
CREDA
SCAND. DI CREDA
Brasimone
SCALA 0 1 2 3 4 KMETRI

PROFILO LONGITUDIN

STAZIONE DI S. BENEDETTO SAMBRO CASTIGLIONE PEPOLI PROGR. 40619,88
IMBOCCO NORD (BOLOGNA) PROGR. 41 165,90
486.20
677.09
678.50
610.40
POZZI INCL
CÀ DI LAN
580.00
Scand. di Baghede Prof. m. 200,00
Scandaglio di Cà Trovelli Profondità m. 374,00
Scandaglio di Pordera Profondità m. 386,00
Scandaglio di Valbona Profondità m. 350,00
285.20
301.09
292.50
260.40
STAZIONE DELLE P
Strada alle Case Onofrio
Cà le Baghede
Rio Cà di Bonta
Strada Cà Trovelli
Strada Cà Trovelli
Aia Cà Palazzo
Mulatt. Creda-Castiglione
Mulatt. Creda-Castiglione
Mulatt. per Pordera
Strada mulattiera
Mulatt. per Castiglione
Mulatt. per Castiglione
Mulatt. per Asola
Strada Comunale Sparvo-Castiglione
Strada per Valbona
Fosso Valbona
Strada di Baragazza
Str. per Cà di Landino
P.R.M. 100
ASCESA 0,001 PER M. 4775,00
DISCESA 0,00246 PER M. 4746,56
5 42 5 43 5 44 5 45 5 46 5 47 5 48 5 49 5 50 5
R° 700
Sv. 366.52
RETTIFILO DI

NATURA DEI TERRE

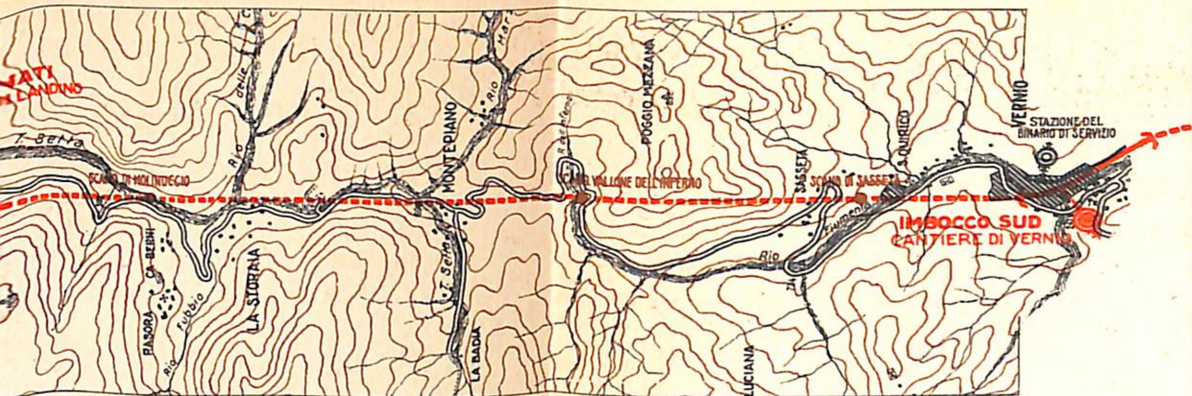
Strati e banchi di arenaria con interposizione di schisti argillosi e galestrini	Id. con event. sviluppo di schisti argillosi	Schisti argillosi con schisti arenacei marnt.	Zona essenzialmente di schisti argillosi eventualmente passanti ad argille scagliose e probabile incontro di rocce ofiolitiche	Altern. strati arenar. con schisti argillosi induriti	banchi marnosi a fratt. galestrina	Arenaria macigno in banchi e strati con interposizione di calcari più o meno marnosi a frattura galestrina	Schisti marnosi argillosi alternanze di arenaria
1500	1125		3375	1000		1650	600

Avanzata inferiore
Muratura di calotta

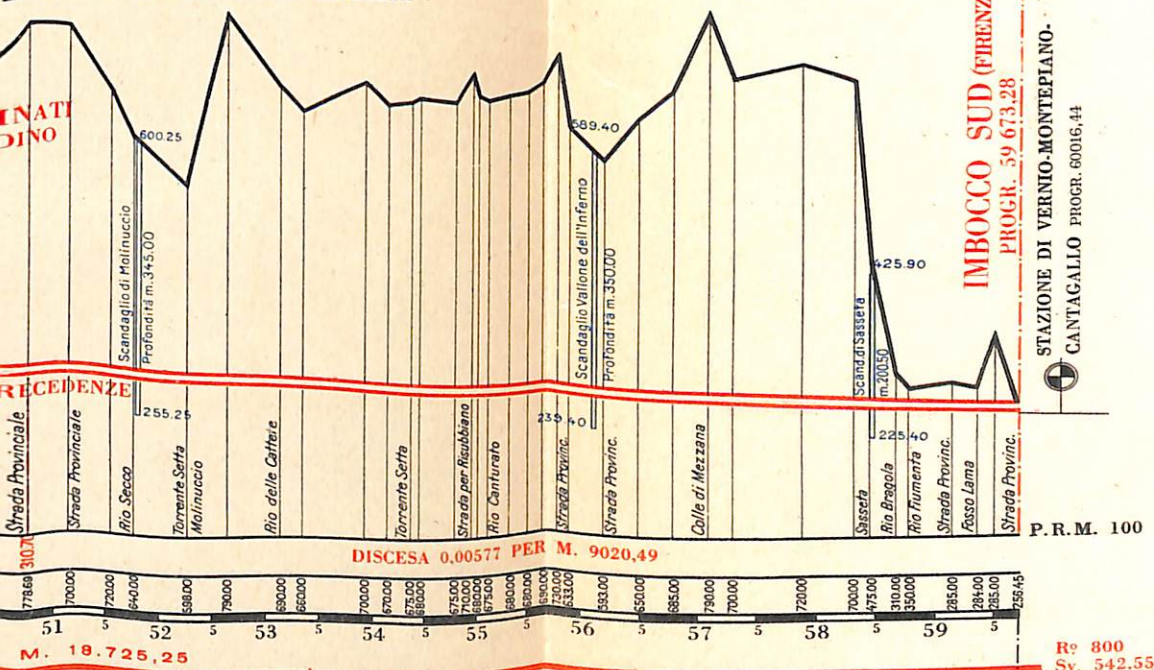
DIAGRAMMA DI AVANZAMENTO

1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
Luglio 1920
ORIGINE SOTTERRANEO PROGR. 41 170,00 GALLERIA ARTIFICIALE M. 4,10
INCONTRO AVANZATE 1 NOVEMBRE 1929 VIII
Febbraio 1924
POZZO 1 PR. 49 992,12
POZZO 2 PR. 50 121,52
ASSE STAZIONE PRECEDENZE PROGR. 50 059,62
IMBOCCO NORD
POZZI INCL
0 5 1 5 2 5 3 5 4 5 5 5 6 5 7 5 8 5 9

…METRIA



…ALE DELLA GALLERIA

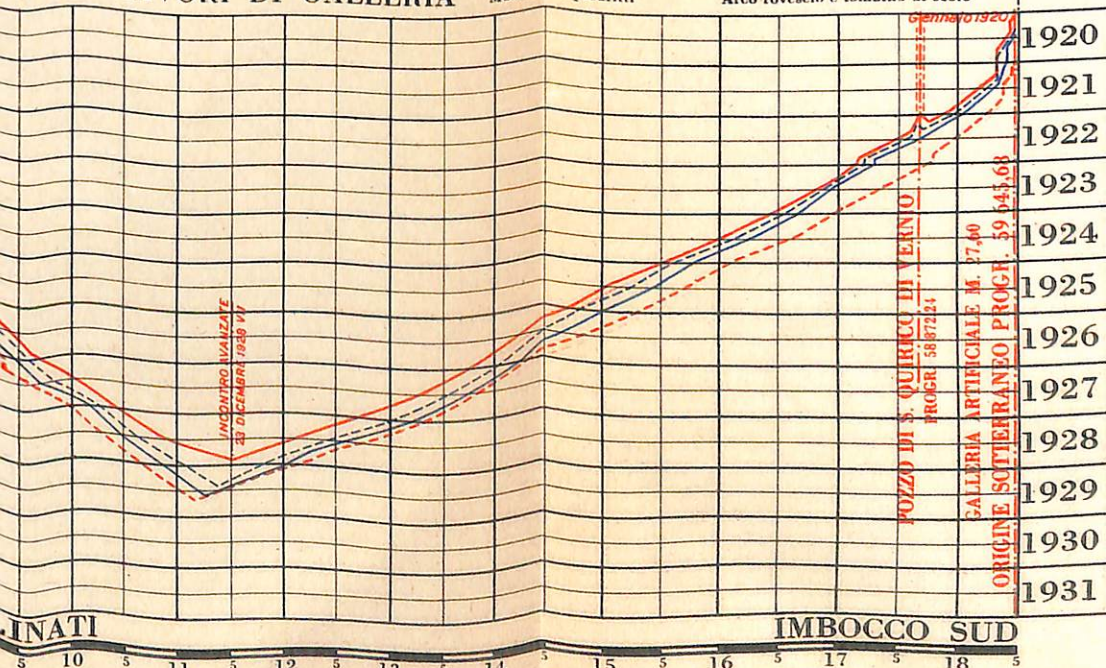


…GNI ATTRAVERSATI

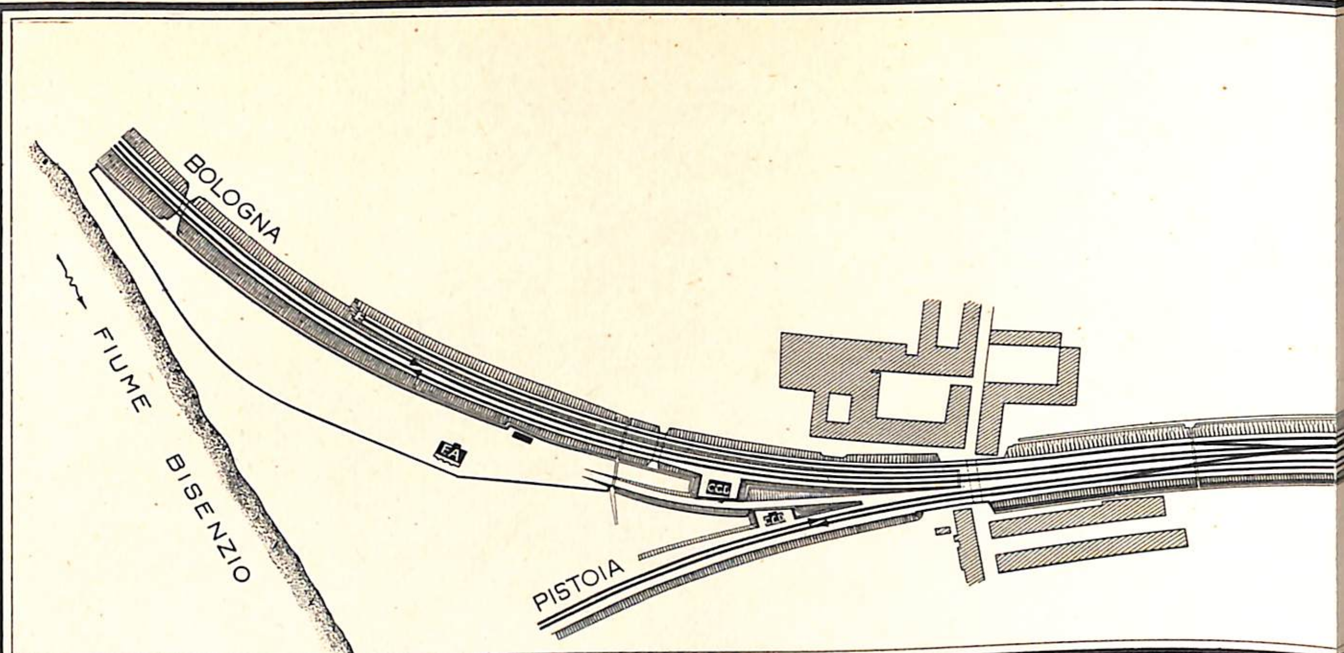
…renaria macigno in banchi e strati con interposizione di …lcari più o meno marnosi a frattura galestrina	Idem con alternanze alquanto più frequenti di schisti induriti	Altern.ze di banchi di arenar. e galestri	Idem con arenaria e galestri argillosi	Idem di strati arenacei calcari marnosi con interposiz.ne galestrino-argillosi
4500	2247,38		1500	1010

…O DEI LAVORI DI GALLERIA

Muratura di piedritti — Arco rovescio e tombino di scolo



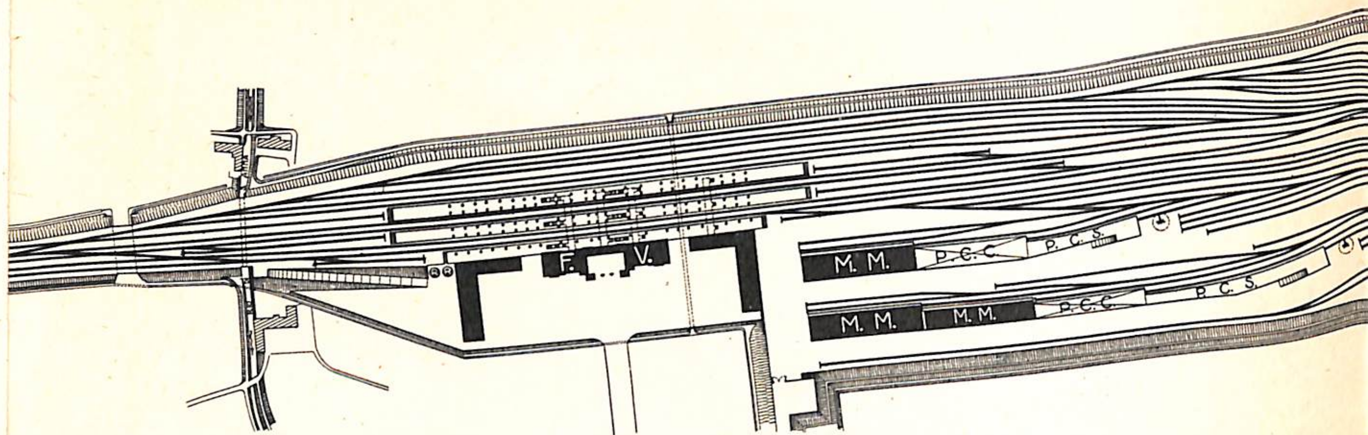
ISTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTINI-NOVARA



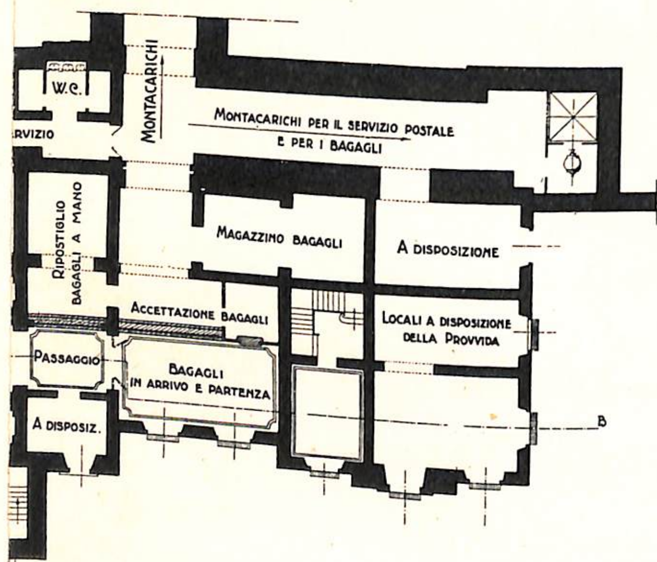
ARRIVI
PARTENZE
PASSAGGIO DI SERVIZIO
PASSAGGIO DI SE
CUSTODE
W.C. UOMINI
W.C. PUBBLICI
A DISPOSIZIONE
ATRIO D'USCITA
A DISPOSIZ.
PASSAGGIO
A DISPOSIZ.
TABACCHI
GIORNALI
BIGLIETTI
ATRIO PARTENZE

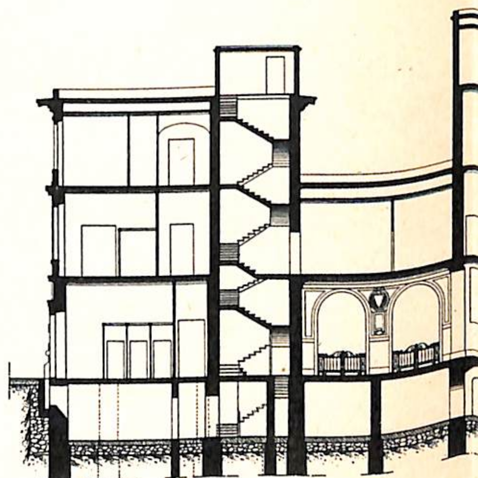
W.C. UOMINI
W.C. DONNE
SEGR. C.S.
CAPO STAZIONE
MILIZIA
TELEGRAFO
UFFICIO MOVIMENTO
UFFICIO VEICOLI
COMMISSARIATO P.S.
W.C. UOMINI
CUSTODE
W.C.
MILIZIA

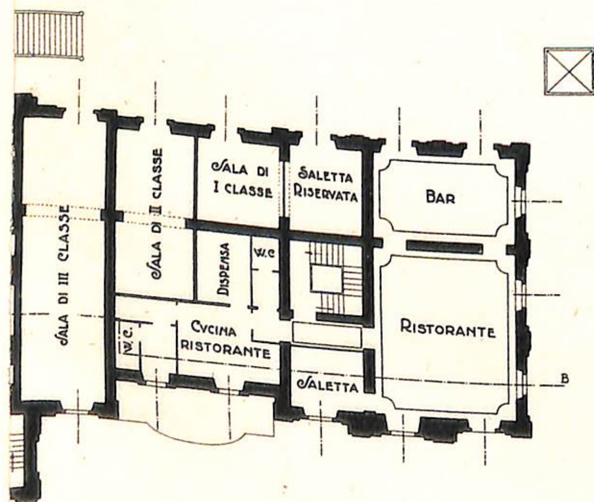
PLANIMETRIA SCHEMATICA DELLA STAZIONE

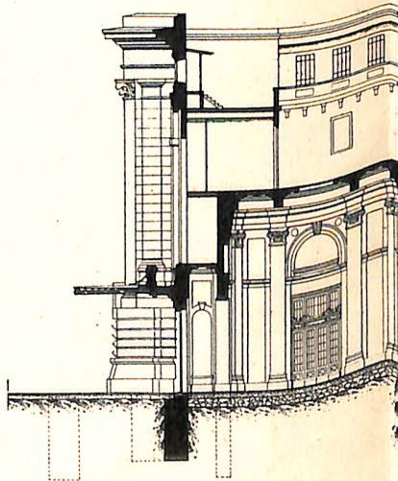


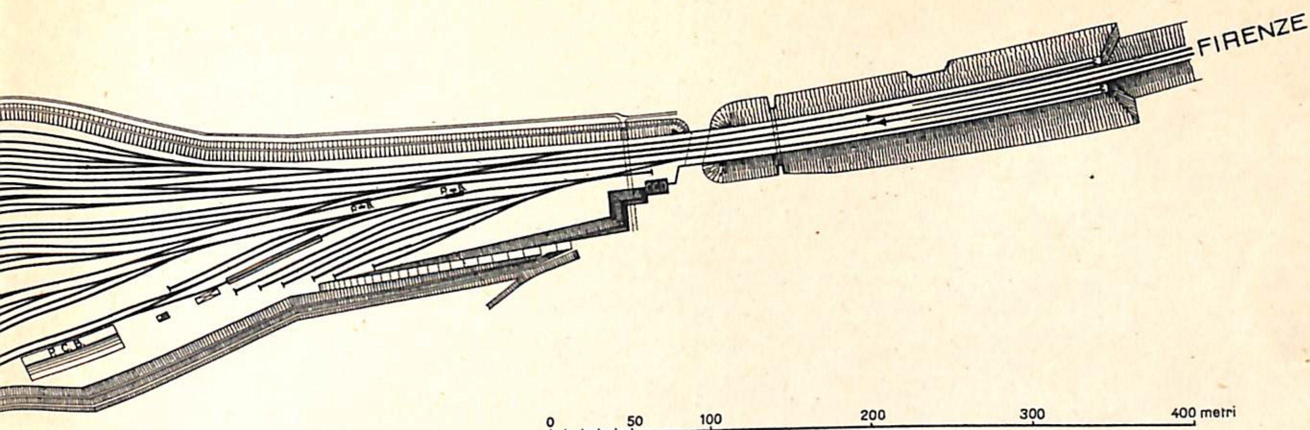
PIANTE E SEZIONI DEL FABBRICATO VIAGGIATOR



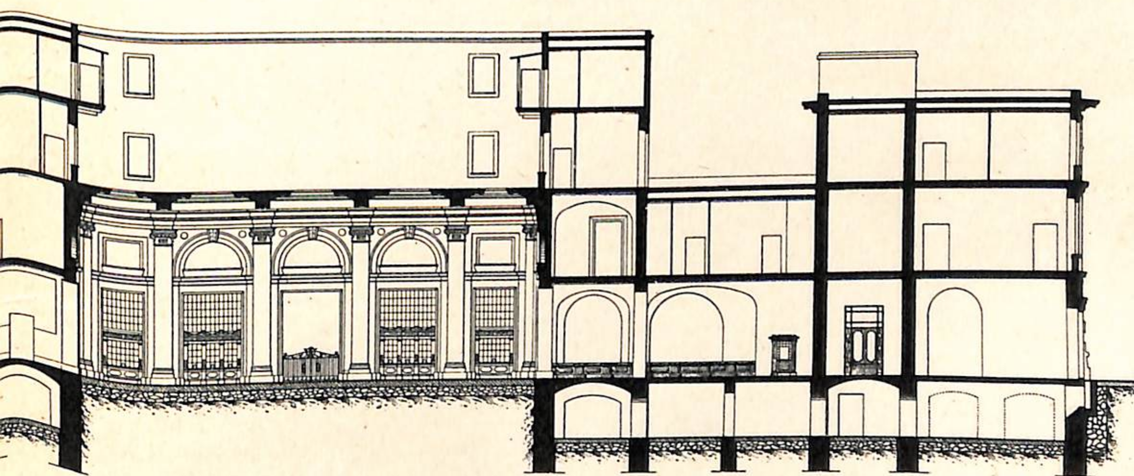


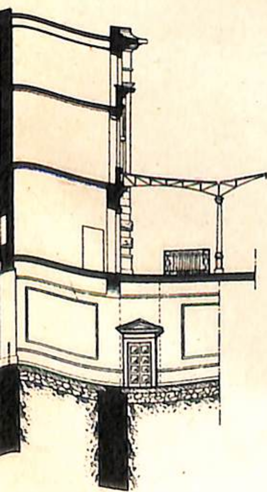






RI





NUOVA STAZIONE FERROVIARIA DI PRATO

ISTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTINI-NOVARA



PUBBLICATO A CURA DELLA DIREZIONE GENERALE DELLE NUOVE COSTRUZIONI FERROVIARIE, IN OCCASIONE DELL'INAUGURAZIONE DELLA "DIRETTISSIMA"

ISTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTINI - NOVARA